









H. dr. Stejneger  
med arbdidigt bifog  
fra forf.



f 44  
968  
P5 S97  
SI



## Bericht über die von der schwedischen Hydrographisch-Biologischen Kommission in den schwedischen Gewässern in den Jahren 1909—1910 eingesammelten Planktonproben.

Die von der Kommission im Jahre 1910 eingesammelten Planktonproben wurden mir — zusammen mit einer Serie von Proben, die im Jahre 1909 eingesammelt wurden, und einigen wenigen von Klefkilen (Skagerak) Sept. 1908 — zur Bearbeitung übergeben.

Es wurden teils Horizontalzüge in verschiedenen Tiefen, teils Vertikalzüge ausgeführt. Bei den ersteren wurde Pettersons Universalinstrument verwendet; das Netz hatte eine elliptische Öffnung von 188 cm<sup>2</sup> (nach Dr. Nils Zeilon, der die Öffnung planimetrisch berechnete). Es wird angegeben, dass diese Öffnung bei grösseren Stromstärken ein wenig grösser wird. Als Vertikalnetz wurde ein Nansen'sches Schliessnetz mit einer Öffnung von 1960 cm<sup>2</sup> gebraucht (nach Capit. G. Ridderstad). Für die Netze wurde Seidengaze Nr. 9 benutzt, weshalb die kleineren Organismen grossenteils verloren gegangen sind. Glücklicherweise sind durch Professor Dr. Gran einige Untersuchungen über die allerkleinsten Organismen, das Nanoplankton, gemacht worden, die die hier vorliegenden also in einem sehr wesentlichen Punkt ergänzen werden.

Die Proben aus 1910 wurden sämtlich quantitativ bearbeitet, diejenigen der vorhergehenden Jahre nur qualitativ.

Es wurden die folgenden Proben untersucht:

### I. Skagerak.

- S Skag 2 8.11.1909, 90 m, 20 m, 5 m.
- S Skag 13 16.11.1909, 150 m, 80 m, 20 m, 5 m.
- S Skag 15 17.11.1909, 48 m, 20 m, 10 m, 5 m.
- S Skag 4 15.12.1909, 80 m, 40 m, 20 m, 5 m.
- S Skag 16 15.2.1910, 117—35 m, 35—0 m.

- S Skag 15 15.2.1910, 50—0 m, 37 m, 10 m.
- S Skag 7 22.2.1910, 300—200 m, 200—100 m, 100—0 m.
- Stat. Väderöarne 1910 14.7, 25.7, 8.8, 22.8, 5.9, 19.9, 4.10, 17.10, 31.10, 15.11, 28.11, 12.12, 27.12; Oberflächenproben.

### II. Kattegatt und Skagerak.

- Klefkilen 23.9.1908, 8—0 m, 0 m.
- Vinga 7.9.1910, 90 m, 70 m, 50 m, 30 m, 10 m.

### III. Beltsee.

- Korsör 17.6.1909, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 1 m.
- Korsör 10.5.1910, 35 m, 25 m, 15 m, 5 m.
- Revsnes 6.6.1910, 20 m, 16 m, 12 m, 8 m.

### IV. Ostsee.

- Ostsee 5 21.6.1909, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m.
- Ostsee 5 18.7.09, 30 m.
- Ostsee 5 15.5.1910, 59 m, 49 m, 30 m, 10 m.
- Ostsee 4 18.5.1910, 95—50 m, 50—0 m.
- Steinort, Landsort II, 20.5.1910, 220—150 m, 150—100 m, 100—50 m, 50—0 m.
- Landsort 20.5, 300—200 m, 200—100 m, 100—0 m.
- Söderarm 25.5, 50 m, 30 m, 10 m.
- Ålandstiefe 26.5, 260—200 m, 200—100 m, 100—0 m.
- Ostsee 5 28.9.1910, 61 m, 58 m, 55 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 5 m.

Vollständige Listen für die untersuchten Proben finden sich z. T. im Bulletin trimestriell, z. T. am Schlusse dieser Abhandlung.

## A. Bemerkungen zu den in den Listen angeführten Arten.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden Materials war es mir in erster Linie daran gelegen möglichst genau festzustellen, welche Arten von Peridineen und Tintinnen im Gebiete — verglichen mit den angrenzenden Gewässern — vorkommen, resp. mit welcher Häufigkeit und unter welchen hydrographischen Bedingungen sie auftreten. Dies ist für die beiden erwähnten Gruppen noch nicht hinlänglich gut bekannt; besonders war die Kenntnis von den Tintinnen des Gebietes noch eine ziemlich unvollständige.

Leider lässt das untersuchte Material, was diese zwei Gruppen, die Peridineen und die Tintinnen, betrifft, noch sehr viel zu wünschen übrig, da ja sehr viele Arten so klein sind, dass sie bei der verwendeten, ziemlich groben Seidengaze (Nr. 9) verloren gehen. Ich bin daher sehr im Zweifel gewesen, ob ich nicht besser diesmal auf eine eingehendere Bearbeitung dieser zwei Gruppen verzichten dürfte, um so mehr als fast alle Arten nur spärlich oder vereinzelt vorhanden waren. Wenn ich mich nichtsdestoweniger dazu beschloss die einzelnen Arten eingehender zu behandeln, geschah dies hauptsächlich deshalb, weil ich nicht im Voraus sicher sein konnte bald wieder Gelegenheit zu bekommen, diese Untersuchungen gut zu suppliren und zu beenden. Auch glaubte ich dass sich schon das wesentlichste herausfinden lässt, und dass einige erläuternde Bemerkungen für eine vollständigere Behandlung der Tintinnen und Peridineen jedenfalls von Interesse sein werden.

Es ist aber einleuchtend, dass eine jede Bearbeitung, die auf ein so unvollständiges Material basirt wird, nur als eine vorläufige angesehen werden muss und namentlich nicht zuverlässige Schlüsse über die wirklichen quantitativen Verhältnisse zulässt. Ich hoffe

aber recht bald Gelegenheit zu bekommen mein Material an den wichtigsten Punkten zu vervollständigen.

### I. TINTINNEN.

Genus *Amphorella* v. D a d a y.

Trotzdem Brandt in seinem grossen Tintinnenwerke (1906—7) diese Gattung eingezogen hat, glaube ich doch, dass es zweckmässig sein wird dieselbe wenigstens vorläufig beizubehalten. Die Gründe, die Brandt für das Einziehen angiebt, will ich dabei nicht unterschätzen; namentlich wiegt es schwer, dass wir noch heute allzu wenig über den genauen Bau des Tierchens bei so vielen Tintinnodeen wissen. Die Gattung ist aber schon aufgestellt und ist aus praktischen Gesichtspunkten sehr bequem. Aus meinen eigenen Erfahrungen kenne ich überhaupt keinen Fall, wo es zweifelhaft war, ob eine vorliegende Art zum einen oder anderen der Genera *A.* und *Tintinnus* gerechnet werden durfte. Dabei müssen die kleinen Öffnungen, die sich vielleicht ziemlich häufig am Hinterende bei gewissen Gattungen (*Tintinnopsis*, *Ptychocylis*, *Cyttarocylis*) finden, ausser Betracht gesetzt werden; die grossen regelmässigen hinteren Öffnungen bei *Tintinnus lusus undæ* und bei *T. acuminatus* sind ja ganz was anders.

Die Gattung *Amphorella* deshalb einzuziehen, dass man *Tintinnopsis*-Arten mit einer hinteren ziemlich grossen Öffnung findet (bei *T. aperta* und *T. fracta*, wo es aussieht als wäre ein Teil der hinteren Hülswand verloren gegangen) geht wohl nicht an; man



zieht nicht die Gattung *Tintinnopsis* ein, weil es *Codonella*-Arten mit oder ohne Beleg von »Fremdkörpern« giebt. Dabei bedauere auch ich sehr, dass man noch das Tierchen bei sehr wenigen Tintinnenarten einigermaßen genau kennt; hoffentlich wird aber dieses Uebel an den zoologischen Stationen der Meeresküste recht bald abgeholfen werden können. Dies wird sich meiner Meinung leichter bewerkstelligen lassen, wenn man die Uebersicht über die Gruppe bei Aufstellung von leicht wiedererkennlichen Genera erleichtert. Freilich sind die Gattungen *Tintinnus* im D a d a y'schen Sinne und *Amphorella* noch heterogen; das wird aber nicht bei Aufhebung der Gattung *Amphorella* abgeholfen.

Ein natürliches System der Tintinnen muss volle Rücksicht auf die Organisation der Tierchen in den Hülsen nehmen, am liebsten auf dieselbe basirt werden; nach dem was wir bis jetzt wissen, scheint es mir aber nicht ganz sicher, dass dies in allen Fällen möglich sein wird. Ein natürliches System kann ja auch nicht den Hülsenbau vernachlässigen. Wird es daher nicht das beste sein sich vorläufig wo möglich mit den bekannten Tatsachen zu begnügen, um danach so gut wie möglich ein provisorisches System aufzubauen, also bei Berücksichtigung der Hülsen und daran geknüpften möglichst genauen Studien des Tieres? Mir scheint es daher am besten nach den bekannten Hülsen vorläufig ein System aufzustellen, das natürlich nicht wider die bekannten Tatsachen, den Bau des Tierchens anbelangend, streiten muss, und so dieses System nach und nach zu vervollständigen, mit Rücksicht sowohl auf die Hülsen als auf die Tierchen, wo dies geschehen kann.

Das scheint mir aber gerade v. D a d a y getan zu haben, obwohl die von ihm angegebenen Kernverhältnisse einer Revision bedürftig sind.

#### *Amphorella subulata* (E h r b.) v. D a d.

Nur diese im Norden gemeine Art wurde häufig gefunden, aber nur in den Monaten August bis September: An den inneren Stationen im Skagerak, r bis +, im Kattegatt, +, und an der Station Ostsee 5 (unweit Bornholm), in der Tiefe. Die von L a a c k m a n n aufgestellte var. *Kieliensis* wurde an Ostsee 5 nahe der Oberfläche (bei 5 m. Tiefe) gefunden, aber nur rr. Vielleicht ist es diese Varietät die noch im Finnischen Meerbusen — wieder im September wie an Ostsee 5 — gefunden ist.

Die Art ist eine neritische, die im Gebiete schon früher als eine Herbstform bekannt ist.

#### Andere *Amphorella*-Arten.

Ausser *Amphorella subulata* wurden nur die zwei Arten, *A. ampla* J ö r g. und *A. Steenstrupii* (Clap. et Lachm.) ganz vereinzelt beobachtet, die erstere Art an der Station Väderöarne im Decbr. 1910, die letztere an Skag 15 im Novbr. 09.

Leider kann ich auch diesmal keine näheren Angaben über meine Art *Amphorella ampla* geben. Sie besitzt in Betreff der Ringe genau denselben Bau wie *Coxiella laciniosa* Brandt 1907 (die er in der Tafelerklärung 1906 vorläufig *Cyttarocylis ampla* nannte), ist aber gewiss eine andere Art. Eine *Cyttarocylis*-Structur vermochte ich nicht zu erkennen, sondern die Wand schien einfach zu sein (ist auch so abgebildet) und die Structur der Hülsenoberfläche war nicht sichtbar. Wegen der bisweilen fein und unregelmässig gezähnelten Ringe habe ich vermuthet, dass die Art vielleicht eine *Pygocylis*-Art sein könnte (mit undeutlichen Hochfalten).

Ich habe nur sehr wenige Exemplare dieser überhaupt sehr seltenen Art gesehen, kann aber dieselbe nicht nach Brandt — wenigstens vorläufig nicht — bei *Coxiella* herunterbringen, da sie einen ganz anderen Eindruck als z. B. die sonst etwas ähnliche *Coxiella pseudannulata* macht. Ich lasse sie daher vorläufig im Genus *Amphorella* bleiben, obwohl sie auch hier eine isolierte Stellung einnimmt.

Die andere Art, *Amphorella Steenstrupii*, ist eine weit verbreitete ozeanische Art, die namentlich dem wärmeren Teile des temperirten Atlantischen Meeres zugehört. Im Norden tritt sie im Herbst auf, geht aber nicht in die Belt- oder eigentliche Ostsee hinein, scheint auch nur ausnahmsweise in das Skagerak hineinzukommen.

#### *Tintinnus* Schrank, v. D a d.

Nur die zwei Arten, *T. acuminatus* Clap. et Lachm. und *T. lusus undæ* Entz wurden gefunden. Die erstere Art kam an den inneren Skagerak-Stationen (16 Febr. 1910, 37—0 m., r+, 13 und 4 Novbr. und Decbr. 09, 5 m., rr) vor und ist eine boreale, ziemlich vielgestaltige Art, die bis in die westliche Ostsee gefunden ist. Die andere Art, *T. lusus undæ*, wurde nur an der inneren Station Skag 15 Novbr. 09 nahe der Oberfläche (5 m., r) gefunden; sie ist (incl. *T. Fraknoi* v. D a d.) eine sehr variable ozeanische Art mit sehr weiter Verbreitung in wärmeren und temperierten Meeren. In den nördlichen Gewässern kommt sie im Herbst vor, geht aber nur bis Skagerak; sie ist, meines Wissens, nicht im Kat-

tegatt oder in der Beltsee gefunden. Die leeren Hülsen sind sehr leicht und können gewiss lange Strecken mit dem Wasser fortgeschleppt werden. Nach dem Bulletin trimestriel ist die Art nur im schottischen Gebiete der Nordsee und nur ausnahmsweise gefunden; an der norwegischen Westküste ist sie sehr selten.

#### *Leprotintinnus* J ö r g.

Wie unter *Amphorella* erörtert scheint es mir das zweckmässigste zu sein die sehr charakteristischen Hülsen, die mit regelmässiger, weiter, hinterer Öffnung versehen sind, von den übrigen, hinten verschlossenen oder mit einer sehr kleinen oder inkonstant ausgebildeten hinteren Öffnung versehenen, zu trennen. Ich will daher meine Gattung *Leprotintinnus* aufrechterhalten, wenigstens vorläufig.

Die einzige im untersuchten Material vorkommende Art, *L. pellucidus* (Cl.), wurde nur sehr spärlich an der Station Korsör Juni 09 bei 30 m. Tiefe gefunden. Sie ist eine boreale und arktische, neritische Form, die im Gebiete nur im Frühling aufzutreten scheint. Auch an der norwegischen Küste ist sie nur im Frühling (April—Juni) gefunden. Die Exemplare waren geringelt; die Ringelung kann aber unter Umständen leicht übersehen werden.

#### *Tintinnopsis* Stein.

Bei den Arten dieser Gattung habe ich einige Namensänderungen vorgeschlagen, die ich hiermit kurz begründen will.

#### *Tintinnopsis parvula* n. nom.

In Betreff des Namens *Tintinnopsis beroidea* scheint es mir ganz unmöglich völlig ins Reine zu bringen, was für eine Art Stein eigentlich mit diesem Namen bezeichnet hat. Die kurze Beschreibung der Hülse, die er gegeben hat ohne dieselbe mit einer Abbildung zu begleiten und ohne die Dimensionen anzugeben, kann ungefähr gleich gut auf jede der Arten *T. beroidea* Brandt, *T. Steini* J ö r g. (siehe unten) und *T. nucula* Brandt passen. Nur nach von Stein hinterlassenen Präparaten — wenn solche existiren — könnte es vielleicht möglich sein die Stein'sche Art genau festzustellen. Sein Ausdruck (in der Beschreibung), »Hülse hinten parabolisch zugespitzt« und namentlich die Bezeichnung »kurz und weit« scheint mir nicht ganz gut auf diejenige Art zu passen, die Brandt als *Tintinnopsis beroidea* Stein deutet. Wenn Brandt (1907 p. 135) den Namen discutirt und dabei gleich die in der Ostsee gemeine Art *T. ventricosa* ausschliesst, weil sie schon durch Claparède und Lachmann bekannt war, ist dabei zu bemerken, dass mit diesem Namen, *T. ventricosa*, zwei — meiner Meinung nach — verschiedene Arten bezeichnet werden, die echte *T. ventricosa* Clap. et Lachm. aus der Westküste von Norwegen (siehe Jörgensen 1899), aus der Nordsee und dem Skagerak, und eine andere, etwas ähnliche Art, aus Kattegatt, der Belt- und der Ostsee, die ich *T. Steini* genannt habe und die mir sehr gut zur kurzen Beschreibung Steins zu passen scheint, ohne dass ich jedoch dabei behaupten will, dass sie auch die echte *T. beroidea* Stein sei.

Auch eine kurze Form der Art *T. subacuta* J ö r g., die in der westlichen Ostsee zahlreich vorkommt, würde Steins Beschreibung von *T. beroidea* entsprechen; die seltene Art *T. baltica* Brandt würde auch in Frage kommen können.

Wenn Brandt der erste gewesen wäre, der den Stein'schen Namen *T. beroidea* auf eine Ostseeart verwendete, dann wäre nichts dagegen einzuwenden, dass man mit diesem Namen gerade diese Art bezeichnete; da aber Entz schon 1884 eine andere *Tintinnopsis*-Art mit dem Namen *T. beroidea* belegt hat, einem Namen, der später von v. D a d a y und anderen im Entz'schen Sinne gebraucht worden ist, muss — scheint es mir — dieser Namen als *T. beroidea* Entz, v. D a d. bestehen, während *T. beroidea* Brandt vorläufig aufgegeben werden muss, wenn sich also nicht durch Präparate, die von Stein herrühren, zeigen lässt, dass er wirklich die kleine Brandt'sche Art gemeint hat. Es scheint mir daher notwendig einen neuen Namen für diese kleine Art, die Brandt *T. beroidea* nennt, einzuführen. Da der Name *T. Brandtii* schon aufgenommen ist, habe ich in den Planktonlisten den Namen *T. parvula* verwendet, wodurch ich auch daran erinnern wollte, dass diese Art eine ungewöhnlich kleine ist. Leider giebt es schon eine *T. parva* Merkle, eine andere kleine Art.

*T. beroidea* J ö r g. 1899 (aus der norwegischen Westküste) ist nicht die Brandt'sche, sondern die viel grössere Entz-D a d a y'sche Art. Ich war damals nicht auf die gänzliche Verschiedenheit dieser beiden Arten aufmerksam.

*T. parvula* ist so klein, dass sie nur sehr unvollständig selbst mit Seidengaze Nr. 20 oder 25 gefangen wird. Sie ist daher sicher viel häufiger, als es nach den spärlichen Fünden aussieht. Im vorliegenden Material wurde sie im Skagerak im Sept. und Novbr. 09 und im Febr. 10, sowie von der Beltsee Mai und Juni 10 bis zur



Gotlandstiefe und zur Station Söderarm im Mai spärlich gefunden. Am zahlreichsten kam sie an der Station Ostsee 5 bei 30 m. Tiefe vor.

*Tintinnopsis nucula* Brandt, Laackmann.

Für diesen Namen gilt etwas Ähnliches wie für den Namen *T. beroidea*; nur ist hier die schöne Brandt'sche Art (siehe Brandt 1906 und besonders Laackmann 1906 T. I, Fig. 4 u. 5) die sicher gekannte, während die ursprüngliche *T. nucula* Fol noch eine unsichere ist, da die Abbildung Fols recht unklar und es auch nicht v. Daday sicher gelungen ist, die Art bei Neapel nach der Folschen Abbildung wiederzufinden. Jedenfalls scheinen *T. nucula* v. D. ad. und *T. nucula* Brandt verschiedene Arten zu sein, ob es auch nicht ganz sicher ist. Nach den Abbildungen mag *T. ventricosa* v. D. ad. synonym mit *T. nucula* Brandt sein.

Vorläufig wird sich daher der Name *T. nucula* Brandt, Laackmann verwenden können, bis es ins Reine gebracht worden ist, welche Art Fol gemeint hat. Dies lässt sich wohl ohne Schwierigkeit tun. Diese Art, *T. nucula* Brandt, ist sehr wahrscheinlich dieselbe, die ich 1905, p. 143, T. XVIII, Fig. 115 als *T. nitida* var. *ovalis* bezeichnet habe, wie schon Brandt (1907 p. 159) angedeutet hat. (Die bei Brandt an derselben Stelle erwähnte Fig. 117 gehört dagegen einer ganz anderen Art, *Codonella ovata* an, einer Art, die *C. lagenula* (Clap. et Lachm.) nahe steht).

Auch diese Art ist eine so kleine, dass die Netzlänge keine genauere Auskunft über ihre wirkliche Häufigkeit geben, selbst wenn die feinsten Netze gebraucht werden. Sie scheint nicht so weit wie die vorhergehende Art in die Ostsee hineinzudringen; ich fand sie nur bis zu Ostsee 5, r bis + in der Tiefe, Mai und Juni 1910. Ausserdem kam sie in der Beltsee, im Kattegatt sowie im Skagerak (13 und 15, im Novbr. 09, r+) vor.

*Tintinnopsis Steini* n. sp.

Mit diesem Namen bezeichne ich diejenige Ostseeform, die bei Brandt 1906 T. 17 F. 2, T. 18 F. 1, 2 und bei Laackmann 1906 T. 1 F. 3 abgebildet wird und bei dem letzteren Verfasser »*T. ventricosa* var. »? genannt wird. Bei den sehr guten Abbildungen Brandts und Laackmanns finde ich es überflüssig diesmal eine neue Abbildung zu geben und will mich damit begnügen auf die wichtigsten Unterschiede gegen die echte *T. ventricosa* (Clap. und Lachm.) aufmerksam zu machen. Nützlicher wäre es eine bessere Figur dieser, letzteren Art herzustellen, was ich aber auf eine spätere Gelegenheit auszuschieben wünsche, da diese Claparède'sche Art im vorliegenden Material nur spärlich vertreten war.

*T. Steini* weicht vor Allem in der Gestalt der Hülse von *T. ventricosa* ab. Die erstere Art ist relativ breiter und am häufigsten mehr oder weniger — selten so sehr wie an der citirten Figur Laackmanns — urnenförmig hinter dem Mündungsrande etwas verschmälert, dann erweitert, mit der grössten Weite etwas unterhalb der Mitte gelegen, während die echte *T. ventricosa* eine etwas schlankere Hülse hat, die oben am Mündungsrande gewöhnlich mehr oder weniger deutlich gerundet ist, darunter nicht zusammengezogen und mit der grössten Weite gewöhnlich deutlich oberhalb der Mitte. Auch ist das Hinterende der Hülse bei *T. Steini* spitziger, während *T. ventricosa* (siehe Brandt 1906 T. 17 F. 10) hinten sehr stumpf oder abgerundet ist, und die Hülse gegen dieses Ende konisch — bei *T. Steini* mehr parabolisch — zugespitzt oder verschmälert ist. Der Aufsatz ist auch bei den beiden Arten etwas verschieden, gewöhnlich bei *T. Steini* sehr schmal bis undeutlich (weshalb die Art nicht sehr an die Abbildung bei Claparède und Lachmann erinnert).

Obwohl beide Formen — wenigstens auf mich — den Eindruck ganz verschiedener Arten tun, ist der Unterschied in Zahlen nur undeutlich auszudrücken. Die Dimensionen der *T. Steini* aus Ostsee 5 Juni 09 waren folgende: Länge 86 bis 88  $\mu$ , grösste Weite (unterhalb der Mitte) 71—74  $\mu$ , Breite des Aufsatzes an der Mündung 43—45  $\mu$ . Die Wand scheint nicht dieselbe dünne einfache zu sein, wie sie bei den gewöhnlichen *Tintinnopsis*-Arten vorkommt, weshalb diese und die ähnlichen Arten *T. ventricosa* und *T. nucula*, in eine besondere Section der Gattung *Tintinnopsis* untergebracht werden müssen, wenn sie sich nicht schliesslich als zur Gattung *Codonella* gehörig erweisen sollten.

*T. Steini* scheint in der westlichen Ostsee und in der Beltsee ziemlich gemein zu sein. Im untersuchten Material wurde sie im Skagerak an den inneren Stationen im Novbr. (r) gefunden, in der Beltsee Mai und Juni 1910 (r), an der Station Ostsee 5 sehr reichlich, besonders in der Tiefe Mai und Juni 1910, und vereinzelt noch bis in die Gotlands- und in die Ålandstiefe Mai 1910.

*Tintinnopsis ventricosa* (Clap. et Lachm.).

Die echte *T. ventricosa* wurde nur im Skagerak Novb. und Decbr. 1909 sowie im Febr. 1910 spärlich gefunden.

*Tintinnopsis subacuta* Jörg.

Diese ziemlich leicht kenntliche Art ist in der Ostsee offenbar sehr verbreitet. Ich fand sie im vorliegenden Material im Skagerak an den Stationen Väderöarne und Skag. 15 r+ im Novbr. 09, im Kattegatt Sept. rr, in der Beltsee Mai r, an Ostsee 5 im Mai + und weiter in der inneren Ostsee an Söderarm und in der Ålandstiefe sehr reichlich im Mai 1910 (zusammen mit *T. tubulosa*, siehe unten). Die Art scheint daher eine echte Ostseeform zu sein. Sie variiert beträchtlich; ich habe sie aber häufig in einer Form gefunden, die genau derjenigen, die an der Westküste Norwegens vorkommt (in Jörg. 1899 T. 1 F. 6 abgebildet), entspricht.

Wenn die sehr verschiedene Ausbildung des Aufsatzes — der 3 bis 4 mal länger bis beträchtlich kürzer als das Wohnfach sein kann — mit in Betracht gezogen wird, ist die Art eine sehr charakteristische, die leicht zu kennen ist. Die Formen aus der westlichen Ostsee scheinen durchgehends kürzer zu sein als diejenigen aus der östlichen und inneren, die sehr lang sein können. Die Ringe des Aufsatzes sind — wie gewöhnlich bei den vielen geringelten Tintinnen — durch eine Spirallinie, scheinbar zwischen Aus- und Innenwand, nicht durch wellenförmige Aus- und Einbuchtungen der Wand gebildet, begrenzt und scheinen — wie in vielen ähnlichen Fällen — einen spiralförmigen Wachstum der Hülse durch Hinzufügung neuer Stücke an der Mündung der Hülse ausserhalb der alten anzudeuten. Der Bau ist also ganz verschiedenen von demjenigen bei *T. baltica* Brandt.

Es ist mir auffallend gewesen, dass diese im Skagerak bis zur Ostsee so häufige Art, *T. subacuta*, so selten in Planktontabellen aufgeführt wird. Ein wesentlicher Grund liegt vielleicht darin, dass bei dieser und anderen geringelten Arten die Ringelung häufig nur schwierig festzustellen ist. Jedenfalls ist die Art mit *T. tubulosa* Levander sehr nahe verwandt, einer Art die schon mehrmals und ziemlich verschieden abgebildet worden ist (bei Nordquist 1890 »*Codonella ventricosa* a und b», bei Levander 1894 und 1900, bei Brandt 1906) ohne dass eine Ringelung beobachtet wurde. Andererseits sind diejenigen (vereinzelt) Individuen, die von Möbius 1887 p. 120 T. VIII F. 33 aus der Kieler Bucht und von Levander 1894 aus dem Finnischen Meerbusen erwähnt wurden, wo eine Ringelung deutlich gesehen wurde, als *Codonella orthoceras* Heck. bestimmt worden; sie gehören aber ziemlich sicher zu *T. subacuta* (und *T. tubulosa*). Erst Merkle (1909) hat beobachtet, dass *T. tubulosa* (fast in allen Fällen) eine geringelte Hülse besitzt.

Hiernach scheint es sehr wahrscheinlich, dass *T. subacuta* mit *T. tubulosa* synonym ist, was ich ohne Weiteres angenommen hätte, falls nicht zwei Umstände dagegen sprachen. Erstens macht Merkle darauf aufmerksam, dass *T. Lohmanni* Laackm. in *T. tubulosa* übergeht — was vielleicht, trotz des abweichenden Aussehens, richtig ist; zweitens hat dr. Levander mir gütigst reichlich Material von *T. tubulosa* aus der inneren Ostsee gesandt, und ich möchte nach den dabei gemachten Erfahrungen die beiden Arten *T. subacuta* und *T. tubulosa* nicht ohne Weiteres vereinigen. Levanders Art ist merkwürdig variierend; die meisten Formen lassen sich aber unschwer durch das weitere, unten mehr abgerundete Wohnfach und durch den cylindrischen Aufsatz von *T. subacuta* unterscheiden.

Viel wahrscheinlicher und wohl richtig ist, dass *T. Lohmanni* Laackm. nur eine kurze Form von *T. tubulosa* ist.

Ich möchte nur noch ein Paar Bemerkungen hinzufügen. Es könnte sehr unpraktisch aussehen, so viele Worte und so viel Arbeit auf die Unterscheidung zweier »Arten« zu verwenden, bei welchen der Unterschied jedenfalls nur sehr gering ist, um so mehr als ich die Sache noch einer näheren Untersuchung bedürftig ansehe. Mir liegt aber der wesentliche Punkt daran, dass ein genaueres Studium einer sehr variablen Art — so lange man sicher sein kann, dass man noch bei derselben Art bleibt und nicht ähnliche andere Arten mit derselben zusammenwirft — viele interessanten Aufschlüsse in verschiedene Richtungen geben kann, während umgekehrt eine zu grobkörnige Artsauffassung zu Täuschungen und irrthümlichen Schlüssen Veranlassung giebt. So scheint es mir schon eine werthvolle Auskunft zu sein, dass eine typische Ostseeart wie *T. tubulosa* nach den westlicheren und salzigeren Theilen der Ostsee geführt eine immer kürzere Gestalt annimmt, und dass dies wesentlich dadurch erzielt wird, dass der geringelte Aufsatz viel weniger Ringe ausbildet. Giebt nicht dies schon einen guten Fingerzeig in Betreff der eigentlichen Bedeutung sowohl des Aufsatzes als der Ringelung? Ueberhaupt ist — meiner Erfahrung nach — ein genaues Studium und eine vorsichtige Begrenzung sehr variirender Arten eine unerlässliche Bedingung um werthvolle Resultate bei den biologischen Meeresstudien zu erzielen. Leider wird diese »systematische« Seite des Meeresstudiums meist allzu wenig beachtet; solche mühevollen Untersuchungen, die in erster Linie die Verfertigung von vielen genauen Abbildungen erfordern, sind nicht sehr dankbar.



Anmerkung. Nachher habe ich wieder *T. tubulosa* mit *T. subacuta* und *T. Lohmanni* verglichen und glaube jetzt, dass man alle 3 als eine Art betrachten sollte. Es giebt aber — ausser der Hauptart — zwei Formen, die man vorläufig am besten als *f. Lohmanni* (Laackm.) und *f. subacuta* (Jörg.) auseinander hält. Die erstere, die der Hauptart am nächsten steht, ist durch angeschwollenes,  $\pm$  abgerundetes Hinterende und ziemlich kurzen, cylindrischen Aufsatz characterisirt, die letztere durch schmäleres, nicht oder undeutlich verbreitertes »Wohnhaus« und meist ziemlich langem,  $\pm$  konisch erweitertem Aufsatz. In der westlichen Ostsee finden sich beide Formen untereinander; in dem inneren Teile ist *T. tubulosa* überwiegend (in dem vorliegenden Material war dieselbe reichlich in der Ålandssee vorhanden). Habituell findet sich eine bedeutende Aehnlichkeit zwischen kurzen Formen der *T. subacuta* und *T. Lohmanni*, die immer kurz ist im Gegensatz zur langen, sonst ähnlichen Hauptart. Bei *f. subacuta* ist aber die Ringelung in der Regel viel deutlicher als bei der Hauptart und bei *f. Lohmanni*.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Tiere brauchbare Artsunterschiede (zwischen *T. subacuta* und *T. tubulosa*) aufweisen können; nach den Hülsen wird aber eine Unterscheidung nicht ganz sicher. Die zwei sehr eigenthümlichen Tintinnen, *Tintinnopsis Brandtii* (Nordqv.) und *Leprotintinnus bottnicus* (Nordqv.), zeigen, dass die innersten Teile der Ostsee besondere Tintinnenarten hausen.

#### *Tintinnopsis Lohmanni* Laackm.

Diese Art, die ich also mit Merkle als eine Form von *T. tubulosa* (Lev.) Lev. wenigstens vorläufig ansehen will, fand ich nur spärlich: Skagerak Febr. r, Kattegatt Sept. rr, Beltsee Juni r, Ostsee 5 Juni r, alles in 1910.

#### *Tintinnopsis baltica* Brandt.

Ich habe überhaupt nur sehr wenige Exemplare dieser Art gesehen, die selten zu sein scheint: Beltsee Mai 1910, rr.

#### *Tintinnopsis campanula* (Ehrb.).

Diese weit verbreitete Art fand sich ziemlich häufig im Skagerak, Juli bis Novbr. (r bis +), und im Kattegatt Sept. r+. Sie ist — wie scheinbar alle *Tintinnopsis*-Arten — eine neritische; während aber die meisten derselben eine beschränkte oder sogar ganz lokale Verbreitung haben, besitzt diese Art umgekehrt ein sehr ausgedehntes Verbreitungsbezirk. Sie geht auch in die Ostsee hinein, wahrscheinlich nur in geringer Menge, ist aber vereinzelt bis in den Finnischen Meerbusen gefunden. Im Gebiete besonders im Sommer und im Herbst, sehr selten im Winter.

#### *Codonella Jörgensenii* Cl. (1902, p. 22).

Sehr seltene Art: Vinga, 7.9.1910, 10 m., ziemlich spärlich, aber viele Exemplare.

Es war mir eine Freude diese schöne, aber verkannte Art Cleves wiederzufinden. Sie hat nichts mit *Tintinnopsis baltica* zu tun (vergleiche Brandt 1906 p. 455) auch nichts mit *Tintinnopsis subacuta* oder ähnlichen Arten.

Die Hülse ist sehr zart und leicht, nicht mit Fremdkörpern belegt; höchstens finden sich bisweilen hie und da einige winzige Körperchen, die vielleicht Fremdkörper sein können. Die Hülse ist in Wohnfach und Aufsatz gesondert und hat ausserdem hinten eine kurze Spitze. Das Wohnfach ist am breitesten etwas unterhalb der Mündung, in Gestalt ungefähr breit umgekehrt eiförmig mit schön gerundeter Seitenkontour; hinten verschmälert sich die Hülse ein wenig und geht plötzlich in eine kurze, wohl abgesetzte Spitze über. Der Aufsatz ist niedrig, kurz konisch (nach der Mündung erweitert), von 3 bis 5 Ringen oder Spiralumgängen gebildet. Die Hülsenwand erweist sich in den Ringen deutlich doppelt, mit deutlicher Innen- und Aussenlamelle; am Wohnfach aber zeigt sich die Wand nur undeutlich doppelt. An der Aussenseite ist die Hülse nicht ganz structurlos, obwohl es mir nicht möglich war, die Structur deutlich zu sehen. Cleve beschrieb sie als »indistinctly malleate«; mir ist es zweifelhaft gewesen, ob ähnliche, ziemlich grosse rundliche Alveolen mit einer (scheinbaren) Pore in der Mitte, wie man bei den echten *Codonella*-Arten (siehe Brandt 1906) findet, vorhanden sind, oder man es mit unregelmässig gewellten, kleinen Hochfalten zu tun hat. Vorläufig darf daher die Art in der Gattung *Codonella* bleiben, wo Cleve sie heruntergebracht hat; sicher ist es aber nicht, dass sie hier wirklich gehört. Sie ist von den *Tintinnopsis*-Arten gänzlich verschieden und hat mit der Warmwasserart *Petalotricha ampulla* (Fol) Kent eine gewisse habituelle Aehnlichkeit.

Bisher ist diese Art — so viel ich weiss — sonst nur aus den folgenden Orten bekannt: Novbr. 1900 sehr selten nördlich von Holland und bei Skagen (Cleve 1902); nach dem Bull. trimestr. Skagerak 1904 Da Novbr., Nordsee H 4, Aug. 02, 20—0 m. (+) »*Cyttarocyclus Jörgensenii*«, H 4 Aug. 05 25—0 m. rr »*Amphorella Jörg-*

*gensi*«. Hierzu kommt die bei Brandt 1906 T. 62 F. 3 aus Bergen, Krämer, abgebildete »*Tintinnus urceolatus*« var. a, die sehr wahrscheinlich *Codonella Jörgensenii* ist (*Tintinnus urceolatus* Ostenf. ist eine ganz andere Art) und die von Fauré-Fremiet 1908 aus der Baie de la Hougue (p. 235 F. 22) als neue Art aufgestellte *Amphorella Jörgensenii* (A. Jörgensi F. 22), die unsere Art ist. Die sehr verschiedenen Namen, die die Art schon erhalten hat, zeigen die Schwierigkeit in der Classification derselben.

#### *Ptychocyclus urnula* (Clap. et Lachm.) Brandt.

Die grössere Form, *major* Jörg., die ich als Hauptart auffasse, fand sich nur ziemlich spärlich: Skagerak 15, Novbr. 09, und Beltsee, Mai und Jun 09 und 10, rr bis r+. Häufiger war die kleinere Form, *v. minor* Jörg. (= *v. pelagica* Brandt): Skagerak, Novbr. und Decbr. 09, r+bis+, im Febr. 10 zahlreich, in der Beltsee Mai 10 r+. Vielleicht ist diese boreale Form als ozeanisch anzusehen, was auch dem Vorkommen im Skagerak entspricht, wo sie sowohl an den inneren als an den äusseren Stationen vorhanden war. Sie scheint aber in den Küstengewässern am besten zu gedeihen, resp. daselbst stark zuzunehmen, was übrigens auch mit anderen ozeanischen Arten der Fall sein kann.

Noch wurde die arktische Varietät, *v. Drygalskii* (Brandt) Brandt spärlich gefunden: Skag. 15 u. 16 im Febr., rr.

#### *Cyttarocyclus* Fol.

Die gemeine boreale Art *C. denticulata* (Ehrb.) wurde im Skagerak Okt. bis Decbr. ziemlich zahlreich gefunden, im Kattegatt im Sept. sehr spärlich, in der Beltsee im Juni r, an der Station Ostsee 5, Juni, r, und sogar in der Gotlandstiefe, 100—50 m., Mai 1910, rr. Es handelt sich überall um die Hauptart, *a typica* Jörg.

Es wurden noch die folgenden Arten beobachtet:

*C. Ehrenbergii* (Clap. et Lachm.) Fol Skagerak Okt. 10, r+, Kattegatt Sept., r,

*C. Ehrenbergii v. Claparèdei* (v. Dad.) Brandt Skagerak Okt. 1910, r,

*C. helix* (Clap. et Lachm.) Jörg. Skagerak Aug.—Sept., r+, Kattegatt Sept. rr,

und *C. serrata* (Möb.) Brandt Skagerak Aug.—Sept., r bis+, Kattegatt Sept., rr.

Von diesen Arten, die alle neritische Formen zu sein scheinen, ist auch *C. helix* bis in die innere Ostsee gefunden. An der äusseren Station Skag 7, Febr. 1910, wurde nur *C. denticulata*, r, und *Ptychocyclus urnula v. minor*, r, beobachtet. Hier fanden sich also keine *Tintinnopsis*-Arten, die sonst an allen Stationen vorhanden waren.

## II. PERIDINEEN.

Obgleich das Material ganz ungenügend ist, um danach die Verbreitung der kleinen Peridineen, wie der kleinen Arten von *Peridinium*, zu beurteilen, will ich doch das mitteilen, was sich ergeben liess. Hoffentlich werde ich bald Gelegenheit bekommen das Material zu vervollständigen.

Unsere nordischen Gewässer beherbergen, ausser den wenigen und ziemlich vollständig bekannten Ceratien, eine grosse Anzahl noch zum grossen Teil unvollständig bekannter Peridineen, darunter die vielen Peridiniumarten, die erst vor kurzem von Paulsen als neu aufgestellt worden sind, und die noch einer näheren Untersuchung bedürfen. Es giebt noch viele Arten, die nicht benannt worden sind, darunter besonders viele so kleine, dass sie bei den Netzfängen verloren gehen oder nur ganz zufällig gefangen werden.

#### Genus *Peridinium* Ehrb.

Vor nicht vielen Jahren konnte man sich noch einer grossen Uebersichtlichkeit und »Klarheit« in Bezug auf die Systematik der Peridineen erfreuen. Besonders bei der Gattung *Peridinium* waren die Verhältnisse sehr einfach; man kannte nur eine marine *Peridinium*-Art mit »hohlen Füßen«, das *P. divergens*, nebst ein Paar Arten des *Proto-peridinium*-Typus. Später hat sich die Gattung *Peridinium* als eine sehr polymorphe erwiesen; gleichzeitig ergab es sich aber, dass eine sichere Begründung der Arten eine mühsame und schwierige Arbeit war, so dass noch zur Zeit sehr viele Arten entweder noch nicht namhaft geworden sind oder jedenfalls noch auf eine nähere Characterisirung warten. Es waren zuerst Kofoid für die Warmwasserarten und besonders Paulsen für die nordischen, die auf die grosse Artenanzahl aufmerksam machten; später hat besonders Broch eingehende Studien über die *Peridinium*-Arten gemacht und zu deren richtiger Auffassung sehr beigetragen.

Es scheint mir aber jetzt nothwendig einen festen Grund für die Systematik der Gattung zu legen, wenn man wirkliche Fortschritte in der Kenntnis der geographischen Verbreitung und der damit verknüpften biologischen Erscheinungen erzielen will.

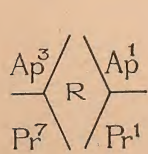


Das Genus *Peridinium* ist — wenn man es in Uebereinstimmung mit der ganz konstanten Täfelung der allermeisten Arten auffassen will — durch den folgenden Bau characterisirt. Vorderkörper (Epitheca): 3 Apicalplatten (zwei seitliche und eine dorsale) um die Apicalpore (die in eine  $\pm$  kurze ventrale Apicalrinne übergeht) nebst der Rautenplatte, 7 Prääquatorialplatten um die Quersfurche herum, oberhalb derselben, und 3 zwischenliegende (»interkalare«) dorsale Platten, die zwischen den drei Apicalplatten und den 5 mittleren Prääquatorialplatten eingeschoben sind. Ich nenne diese Plattengruppen Ap (=Apicalplatten), R (=Rautenplatte), ap (=interkalare Platten) und Pr (=Prääquatorialplatten), mit Nummern, die in der üblichen Weise vom linken ventralen Ende der Quersfurche ab gerechnet werden. Dann kommt die Quersfurche, die gewöhnlich aus einem sehr grossen dorsalen Mittelstück und zwei kleinen ventralen gebildet wird, bei gewissen Arten aber nur aus einem einzigen Stück zu bestehen scheint. Der Hinterkörper (Hypotheca) wird aus 5 Postäquatorialplatten, Po, und zwei Antapicalplatten, An, gebildet nebst der Längsfurchenregion, wo starke Verdickungen und unregelmässige Ausbildung gewisser Partien ein genaueres Studium der Plattengrenzen sehr erschwert. Es liegt aber hier immer eine hintere (ventrale) Platte und vor derselben zwei seitliche und eine kleine vordere. Für das genauere Studium der Arten ist aber die Ermittlung der Zusammensetzung des Vorderkörpers das wichtigste.

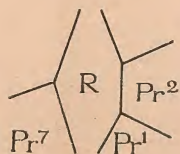
Man hat schon längst die Gattung in zwei Untergattungen eingeteilt, indem Schütt die Bergh'sche Gattung *Protoperidinium* — wegen der mit *Peridinium* genau übereinstimmenden Täfelung — wieder einzog und Gran dem gegenüber die anderen *Peridinium*-arten in die Untergattung *Euperidinium* sammelte. Für die Unterscheidung dieser beiden Gruppen sind zwei Merkmale entscheidend, die rechte oder linke Schraube der Quersfurche und die soliden geflügelten, oder hohlen ungeflügelten Antapicalstacheln. So lange nur wenige Arten bekannt waren, blieb diese Einteilung sehr brauchbar und gewöhnlich eine recht scharfe. Auch war es von grosser Hülfe, dass man zwei Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden Untergattungen besass; wenn das eine Merkmal versagte, blieb noch das andere übrig. Nach und nach hat es sich aber — meiner Meinung nach — gezeigt, dass bei vielen Arten die Trennung eine rein willkürliche und subjective wurde; giebt es doch z. B. rechtsschraubende *Euperidinium* (mit hohlen, ungeflügelten Füssen), rechtsschraubende *Protoperidinium* mit hohlen, geflügelten Füssen, nichtschraubende *Euperidinium* mit oder ohne Füsse und nichtschraubende *Protoperidinium*.

Eine natürliche Einteilung in viele Sectionen wird sich gewiss ungezwungen durchführen lassen; bei der grossen Mannigfaltigkeit der Gattung würde aber ein Mangel an sammelnden Untergattungen den Ueberblick erschweren und daher recht fühlbar werden. Man hat aber in der Umgrenzung der Rautenplatte ein Merkmal von durchgreifender Bedeutung. Ich habe schon vor 6 Jahren in meinen Vorlesungen über Peridinen am Meeresforschungskursus in Bergen auf den in dieser Hinsicht gänzlich verschiedenen Bautypus von *Peridinium divergens* den anderen gemeinen *Euperidinium*-Arten gegenüber hingewiesen. Leider wird gewöhnlich auf diesen wichtigen Punkt nicht genügend geachtet; so zeigen z. B. noch mehrere der in den letzten Jahren publicirten Beschreibungen und Abbildungen von neuen *Peridinium*-Arten, dass die Begrenzung der Rautenplatte gewiss in vielen — häufig sogar in den meisten Fällen — ganz falsch wiedergegeben ist. Umgekehrt hat Broch erfreulicherweise auf diesen Punkt viel Gewicht gelegt, so viel zwar, dass er mehrere verschiedene Typen unterscheidet.

Die zwei Typen der Umgrenzung der Rautenplatte, auf die ich meine unten vorgeschlagene neue Einteilung der Gattung begründe, sind folgende, die schematisch so dargestellt werden können:



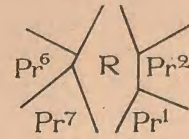
*Orthoperidinium.*



*Metaperidinium.*

Bei der ersten Untergattung, *Orthoperidinium*, hat die Rautenplatte keine Grenzlinie mit der zweiten Prääquatorialplatte  $Pr^2$  gemeinsam, was aber bei der anderen Untergattung, *Metaperidinium*, der Fall ist. Die Grenzlinien zwischen den Platten  $Pr^1$  und  $Ap^1$  an der linken Seite und zwischen  $Pr^7$  und  $Ap^3$  an der rechten, können bei *Orthoperidinium* von verschiedener Länge sein und bisweilen auf einen Punkt reducirt werden. Bei *Metaperidinium* ist dasselbe der Fall sowohl auf der linken Seite zwischen R und  $Pr^2$ , wo doch immer eine Grenzlinie bleibt, als auf der rechten zwischen  $Ap^3$  und  $Pr^7$ .

In einigen seltenen Fällen tritt noch ein dritter Typus auf



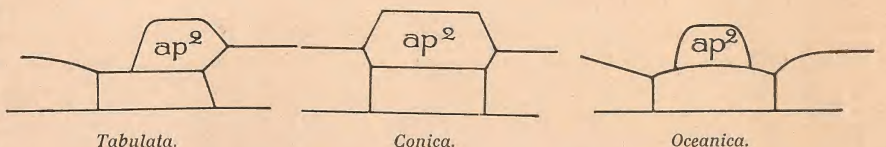
*Paraperidinium.*

wo die Rautenplatte auf der rechten Seite eine ähnliche — aber weniger ausgesprochene — Umgrenzung wie auf der linken Seite bei *Metaperidinium* aufweist. Diesem Typus, den man *Paraperidinium* nennen könnte, lege ich doch vorläufig nur einen sekundären Werth bei, teils da er selten ist, und besonders da er — meiner Erfahrung nach — weniger konstant auftritt, indem die Grenzlinie zwischen R und  $Pr^6$  bei einer und derselben Art teils ziemlich lang und deutlich, teils nur kurz und undeutlich sein kann.

Die durchgreifende Bedeutung dieser zwei Typen der Umgrenzung der Rautenplatte zeigt sich am besten dadurch, dass in den vielen Fällen, wo eine Zugehörigkeit zur einen oder der anderen der Untergattungen *Proto-* und *Euperidinium* zweifelhaft war, die Art durch dieses andere Merkmal sogleich in ihren natürlichen Verwandtschaftskreis hingewiesen wurde. Ueberhaupt habe ich mich selbst schon längst dazu gewöhnt eine Untersuchung einer fraglichen Peridineenart gerade damit anzufangen die Begrenzung der Rautenplatte festzustellen.

Die neue Einteilung deckt sich nur teilweise mit der alten und steht an gewissen Punkten mit derselben in geradem Widerspruch. Alle typische *Protoperidinium* mit rechtsschraubender Quersfurche sind *Metaperidinium* (oder *Paraperidinium*), während umgekehrt alle *Peridinium*-arten mit linksschraubender Quersfurche *Orthoperidinium* sind. Die Arten mit »kreisförmiger« Quersfurche sind teils Ortho- teils *Metaperidinium*; eine Einteilung nach den Hörnern erweist sich dabei als unnatürlich und nicht durchführbar. Besonders werden die gemeinen Arten, die bei uns als *Peridinium divergens* bezeichnet worden sind, zur Nachbarschaft der *Protoperidinium* hingewiesen, wie es ja auch mehrere Uebergangsformen in Bezug auf hohle oder geflügelte Hörner giebt, sowohl mit rechtsschraubender als mit circulärer Quersfurche.

Für die weitere Einteilung giebt es noch eine augenfällige Verschiedenheit in der Täfelung, welche daher eine weitere Einteilung aus objectiven Gründen möglich macht. Die mittlere dorsale interkalare Platte,  $ap^2$ , berührt bei einigen Arten nur eine der Prääquatorialplatten, die mittlere (siehe die schematischen Figuren), während sie bei anderen Arten mit zwei Prääquatorialplatten gemeinsame Grenzlinien hat und wieder bei anderen drei Prääquatorialplatten berührt. Man erhält also die drei folgenden Typen:



Diese drei Typen finden sich sowohl bei Ortho- als bei *Metaperidinium*, was wohl darauf deutet, dass dieser Character ein älterer ist.

Ich erhalte daher die folgende Einteilung:

Subgenus I. **Orthoperidinium.** Die Rautenplatte hat keine Grenzlinie weder mit der Platte  $Pr^2$  noch mit  $Pr^6$  gemeinsam, nur mit  $Pr^1$  und  $Pr^7$ . — Die Quersfurche absteigend\*) oder circulär. Sectio I. *Tabulata*. Die Platte  $ap^2$  berührt nur 2 Prääquatorialtafeln (nicht die übrigen). — Die Quersfurche (gewöhnlich?) absteigend. (Gewöhnlich?) keine Apical- oder Antapicalhörner.

Hierzu *P. tabulatum* Ehrh. und mehrere Süsswasserarten.

Sectio II. *Conica*. Die Platte  $ap^2$  berührt 3 Prääquatorialtafeln, jedenfalls die zwei derselben an den Ecken. — Quersfurche (gewöhnlich?) circulär. Gewöhnlich kein Apicalhorn und keine oder wenig ausgebildete Antapicalhörner.

Hierher gehören *P. acutangulum* Lemm. (= *P. conicum* (Gran)), *P. conicoides* Pauls., *P. subinermis* und *punctulatum* Pauls.

Sectio III. *Oceanica*. Die Platte  $ap^2$  berührt nur die mittlere Prääquatorialtafel, keine der anderen. — Quersfurche (gewöhnlich?) absteigend. Apical- und Antapicalhörner (gewöhnlich?) wohl ausgebildet.

Hierzu *P. depressum* Bail., *P. oceanicum* Vanhöff. und verwandte Arten.

\*) Da die Ausdrücke links- und rechtsschraubend missdeutet werden können, gebrauche ich resp. ab- und aufsteigend, in dem ich als Ausgangspunkt das linke ventrale Ende der Quersfurche nehme.



Subg. II. *Metaperidinium*. Die Rautenplatte hat eine (kürzere oder längere) Grenzlinie auf der linken Seite mit  $Pr^2$  gemeinsam (ausser mit  $Pr^1$ ), bei der Section *Paraperidinium* auch auf der rechten Seite mit  $Pr^6$ . — Querfurche circular oder aufsteigend.

Sectio IV. *Pyriformia*. Die Platte  $ap^2$  grenzt an 2 Prääquatorialtafeln. — Querfurche aufsteigend. (Gewöhnlich?) solide,  $\pm$  stark geflügelte Antapicalstacheln und ein kurzes Apicalhorn.

Hierher *P. Steinii* Jörg. und verwandte Arten.

Sectio V. *Paraperidinium*. Die Platte  $ap^2$  berührt 3 Prääquatorialtafeln, zwei derselben jedenfalls an den Ecken. Die Rautenplatte grenzt gewöhnlich an der rechten Seite auf einer kürzeren oder längeren Strecke an die Platte  $Pr^6$  (ausser an  $Pr^7$ ). — Querfurche aufsteigend. Gewöhnlich solide,  $\pm$  geflügelte Antapicalstacheln, von welchen der linke einen ähnlichen ventralen Nebenstachel besitzt. Ein kurzes Apicalhorn vorhanden.

Hier gehören *P. pellucidum* (Bergh), *P. pallidum* Ostenf. und verwandte Arten, *P. tristylum* Stein und *P. islandicum* Pauls. Bei der drei letzten ist die Grenzlinie zwischen  $R$  und  $Pr^6$  (gewöhnlich) deutlich vorhanden.

Sectio VI. *Humilia*. Die Platte  $ap^2$  berührt nur die mittlere Prääquatorialplatte. Keine Antapicalhörner (oder solche nur angedeutet), häufig aber 1 bis 2 solide Stacheln. Querfurche aufsteigend. Körpergestalt gewöhnlich queroval oder stark niedergedrückt.

*P. ovatum* (Pouch.), *P. roseum* Pauls., *P. decipiens* Jörg. und verwandte Arten.

Sectio VII. *Divergens*. Wie die vorige Sektion, aber Apical- und Antapicalhörner vorhanden, die letzteren mit oder ohne solide Endstacheln. Querfurche (gewöhnlich?) circular. Körper gewöhnlich in dorsoventraler Richtung  $\pm$  abgeplattet.

*P. speciosum* Jörg. und *P. curtipes* Jörg. (siehe unten), *P. crassipes* Kof., *P. grande* Kof. und verwandte Arten.

Eine weitere Einteilung in Subsectionen wird gewiss nöthig sein, ehe das System ein natürliches wird, zumal da die Arten- und Namenanzahl schon eine ziemlich überwältigende ist; gerade dieser Umstand scheint mir aber dafür zu sprechen, dass man eine auf objective Merkmale basirte Einteilung versuchen sollte, um so alle neuen Arten und Tatsachen übersichtlich einzuordnen. Aus demselben Grunde will ich vorläufig die mit *Peridinium* verwandten Peridineen aus der Gattung ausscheiden, obwohl die Unterschiede eine ununterbrochene Reihe von Uebergangsgenera bilden, weshalb sie alle mit *Peridinium* zusammen eine sehr natürliche grössere Gruppe bilden. Es wäre daher auch wohl begründet, wenn man alle diese Genera als Subgenera unter *Peridinium* auffasste und meine Sectionen (im Wesentlichen) als Subsectionen oder Artenreihen betrachtete. Um aber die Aufmerksamkeit auf diese Unterschiede zu lenken — was mit der wichtigen Frage über den Grad der Konstanz der Panzerzusammensetzung eng zusammenhängt — will ich sie vorläufig als eigene Gattungen aufstellen.

Es sind dies die folgenden Gattungen:

1. *Peridiniopsis* Lemm. Vorderkörper: 6 Prääquatorialplatten, Rautenplatte, 2 seitliche Apicalplatten nebst einer dorsalen (die aber vielleicht nicht die Apicalpore berührt). Hinterkörper wie bei *Peridinium*. — Es fehlen also hier alle interkalaren Platten  $ap$ . Typus *P. Borgei* Lemm.
2. *Diplopelta* Stein. Wie die vorige Gattung, aber ausserdem eine (kleine) interkalare linke Platte  $ap^1$ . Typus *D. bomba* Stein (= *Diplopsalis lenticula* auct. plur.).
3. *Diplopsalis* Bergh. 7 Prääquatorialtafeln. Sonst wie die vorige Gattung, aber nur eine, grosse, ungeteilte Antapicalplatte. Typus *D. lenticula* Bergh (= *D. lenticula* f. minor Pauls.).
4. *Diplopsalopsis* (Meunier) em. Wie die vorige Gattung, aber 2 Antapicalplatten (wie bei *Peridinium*). Entspricht vollständig der Gattung *Peridiniopsis*, nur mit dem Unterschiede, dass eine interkalare, ziemlich grosse, linke Platte  $ap^1$  und eine entsprechende Prääquatorialplatte eingeschoben sind. Typus *D. orbiculare* (Pauls.).
5. *Archæperidinium* n. gen. Wie die vorige Gattung; es sind aber zwei interkalare Platten, eine linke  $ap^1$ , und eine dorsale  $ap^2$ , eingeschoben. Diese Gattung ist daher von *Peridinium* nur durch die fehlende Platte  $ap^3$  verschieden. Typus *A. minutum* (Kof.) und *A. monospinum* (Pauls.), die aber sehr wahrscheinlich identisch sind.

Ein gemeinsamer Characterzug aller dieser Gattungen ist, dass sie wie *Orthoperidinium* in Bezug auf die Umgrenzung der Rautenplatte gebaut sind.

#### Subg. I. *Orthoperidinium*.

##### A. Sectio *Conica*.

*Peridinium acutangulum* (Lemm.) Lemm.

Diese häufige oder gemeine Art, *P. conicum* (Gran), fand sich von Skagerak, wo sie nur an den äusseren Stationen Skag 7 Febr. 1910 und Skag 4 Decbr. 1909 vermisst wurde, bei wechselnder Häufigkeit bis an Ostsee 5 Juni 09, wo sie aber nur vereinzelt in der Tiefe

vorhanden war. Sie wird als ozeanische temperirte Form angesehen. Jedenfalls gehört sie einerseits zu denjenigen ozeanischen Arten, die sich in Küstengewässern stark vermehren, andererseits sind verwandte Arten in wärmeren Meeren sehr verbreitet.

*Peridinium sinuosum* (Lemm.) Lemm.

Dieser Namen, der wohl für *P. pentagonum* Gran substituiert werden muss, ist wie der vorige auf eine Abbildung bei Bergh gegründet.

Diese Art war überall spärlich vorhanden und wurde von Skagerak bis an Ostsee 5 Juni 09 (rr) gefunden. An der Station Korsör war die Art im Mai 1910 relativ zahlreich; an den äusseren Stationen im Skagerak fehlte sie. Sonst ist, wie es scheint, die Art nur spärlich gefunden, kommt aber sowohl im Englischen Kanal und in der südlichen Nordsee als weiter nördlich bis an die Murmanküste vor; nahe verwandte Formen sind auch in wärmeren Meeren vorhanden.

*Peridinium Thorianum* Pauls.

Diese schöne und durch die eigenthümliche und auffällige Schaalenstruktur leicht kenntliche Art wurde nur an Skag 13 Novbr 1909 vereinzelt gefunden. Sie ist eine boreale ozeanische Art, die besonders an Island und den Färöer und auch vereinzelt in der Nordsee und im Frühling an der norwegischen Westküste vorkommt.

*Peridinium conicoides* Pauls.

Wurde nur ganz vereinzelt an Korsör Mai 1910 gefunden. Die Rautenplatte ist von demselben Typus wie diejenige von *P. acutangulum*. Wie Paulsen bemerkt, lässt sich die Art leicht an der scharfen Einbuchtung der linken Längsflügelleiste dicht unterhalb der Querfurche wiederkennen. Paulsen sieht sie als eine arktische neritische Art an; sie kommt bei Island und Grönland und auch an der norwegischen Westküste während der Diatomeenwucherung im frühen Frühling vor.

*Peridinium subinerme* Pauls. mit var. *punctulatum* (Pauls.).

Die beiden Arten *P. subinerme* Pauls. und *P. punctulatum* Pauls. sind sehr nahe verwandt und gehören wahrscheinlich zu derselben Species, für die ich den Namen *P. subinerme* wähle, da diese Art die am besten entwickelte Form zu repräsentiren scheint.

Die Hauptart habe ich in sicheren Exemplaren nur an Skag 15. Novbr 1909 vereinzelt gefunden, die var. *punctulatum* an Väderöarne Juli 1910, Skag 13 Novbr 09 und vereinzelt in Klefkilen Sept. 08. Die Hauptart ist eine boreale Art, die an Grönland, Island und der Westküste Norwegens vorkommt; die Varietät ist im Sommer und Herbst in der Nordsee und an der Westküste Norwegens reichlich vorhanden.

##### B. Sectio *Oceanica*.

*Peridinium oceanicum* Vanhöff. und *P. oblongum* (Auriv.) Cl.

Es scheint mir vorläufig am besten zu sein die kleine dickleibige Form *P. divergens* var. *oblongum* Auriv. als eigene Art von der grösseren schlanken Hauptart, *P. oceanicum* Vanhöff., zu trennen, um so mehr als es auch in den wärmeren Meeren neben der Hauptart (= *P. elegans* Cl.) noch eine kleine, unserem nordischen *P. oblongum* entsprechende Art giebt, die Cleve als *P. oceanicum* auffasste, die sich aber nicht sicher von unserer nordischen Art trennen lässt.

Paulsen fasst *P. oblongum* als eine neritische boreale Art auf. Mir scheint sie eher eine südlich neritische Form zu sein. Im untersuchten Material fand sie sich von Skagerak bis Korsör, gewöhnlich spärlich oder vereinzelt, nur im Novbr an der Stat. Väderöarne in grösserer Anzahl. Im Skagerak wurde sie nicht an der äusseren Station 7, auch nicht an Skag 4, gefunden.

Das eigentliche *P. oceanicum* ist in nordischen Gewässern selten. Im vorliegenden Material wurde es nur an der Station Vinga im äusseren Kattegatt Sept. 1910, aber in mehreren Exemplaren, gefunden. Sie ist eine südlich ozeanische Art, in wärmeren Meeren sehr verbreitet.

*Peridinium depressum* Bail.

Diese gemeine und weit verbreitete Art kam im ganzen Gebiete vor, von Skagerak, wo sie sowohl an den inneren als an den äusseren Stationen vorhanden war, bis an die Gotlandstiefe, hier nur vereinzelt und als leere Panzer. Die Art ist im nördlichen Atlantischen Ozean häufig, kommt aber scheinbar auch in wärmeren Meeren vor.

#### Subg. II. *Metaperidinium* n. subg.

##### C. Sectio *Pyriformia*.

*Peridinium Steini* Jörg.

Die nordische Art ist die Subspecies *Paulseni* Kofoid (1909). Die andere Subspecies, *mediterraneum* Kof., muss sehr wahrscheinlich als eigene Species abgetrennt werden, weshalb wohl die Subspecies *Paulseni* als Hauptart des *P. Steini* gelten möchte. Es würde dann keine Namensänderung wegen des *P. Paulseni* Pavillard 1909 nöthig sein.



Es giebt übrigens hier mehrere verwandte Arten. Ausser den beiden Arten Paulsen's, *P. breve* und *P. pyriforme*, nebst *P. longispinum* Kof., das aber schon etwas entfernter steht, finden sich in den nordischen Gewässern zwei nahe verwandte Arten, von welchen ich die grössere als *P. Steini* (bei Stein als *P. Michaelis* abgebildet), die kleinere an ein Paar Stellen in Planktonlisten als *P. Vanhöffenii* Jörg., mscr. bezeichnet habe. Diese letztere Art scheint dieselbe zu sein wie die kleine *Peridinium*art, die Vanhöffen aus Grönland abgebildet hat. Sie ist an der norwegischen Westküste häufig, ist aber — wie mehrere Peridineenarten von derselben Stelle — noch nicht beschrieben worden. Wenn möglich werde ich binnen kurzem kurze Beschreibungen und Abbildungen dieser Arten publiciren, insofern sie nicht schon anderswo beschrieben worden sind.

*P. Steini* fand sich nur an Väderöarne Okt., und an Korsör Mai 1910, an beiden Orten spärlich. Vielleicht auch vereinzelt an Ostsee 5, Sept. 1910. Ist eine südlich ozeanische Art, während *P. Vanhöffenii* eine boreale Art zu sein scheint.

#### *Peridinium Grani* Ostenf.

Wurde nur an den beiden Stationen Skag 13 och 15 Novbr 09 und an Korsör Mai 1910 vereinzelt gefunden. Scheint wie Paulsen annimmt — eine neritische Art zu sein, die von dem Englischen Kanal im Süden bis an Island und die Murmanküste im Norden verbreitet ist, immer aber spärlich vorkommt. Sie findet sich auch an der norwegischen Westküste, hauptsächlich im frühen Frühling. Die Abbildungen bei Paulsen 1907 (p. 15 Fig. 18 a—e, dieselben in Nordisches Plankton p. 52 reproducirt) geben die eigenthümliche Gestalt dieser Art nicht ganz gut wieder. Die Gestalt des Hinterkörpers erinnert an *Peridinium divergens* (resp. *P. curtipes* und *P. speciosum*); die Quersfurche ist aber deutlich aufsteigend (rechtsschraubend). Die Rautenplatte ist von demselben Typus wie bei den erwähnten zwei Arten.

Uebrigens scheint die Art in keiner engen Verwandtschaft zu *P. Steini* zu stehen; da aber die interkalare Platte  $ap^2$  an zwei Prääquatorialplatten grenzt, habe ich die Art vorläufig in diese Section heruntergebracht.

#### *Peridinium callosum* Jörg. ad inter.

In den Tabellen habe ich mit diesem Namen vorläufig eine Art bezeichnet, die ich mit keiner der bekannten Arten habe identificiren können. Die Beschreibung derselben folgt hier.

Zelle in Ventralansicht rundlich mit konvexen Seitenkontouren und einer nur angedeuteten oder sehr kurzen Apicalröhre; hinten mit zwei sehr kleinen Spitzchen, zwischen welchen die Hinterkontour nur ganz leicht eingebuchtet oder fast gerade (mit der Quersfurche parallel) ist. Die Quersfurche ungefähr in der Mitte oder sehr wenig vor derselben gelegen, an der ventralen linken Ende rasch aufsteigend, später fast eben, im Ganzen ungefähr um die Breite der Quersfurche aufsteigend (rechtsschraubend). Querschnitt der Zelle rundlich breit oval, in ventral-dorsaler Richtung etwas komprimirt. Quersfurchenleisten wenig breit, mit deutlichen radialen Rippen. Struktur zart mit etwas undeutlichen kleinen Areolen (Maschen) und zerstreuten dunklen Punkten (Schütt's Poren). Rautenplatte von der gewöhnlichen Type bei *Metaperidinium*. Zwischen den Platten breite Nähte, die sehr zart oder undeutlich gestreift sind.

Die Untersuchung des Panzers war schwierig, da derselbe sehr dickwandig und wenig durchdringlich für Flüssigkeiten war, so dass der Plasmaleib ein genaues Studium der Plattengrenzen verhinderte. Auch die ungemein breiten Zwischenbänder erschwerten die Untersuchung sehr. Nach dem Bau des Panzers hat sich aber die Art als mit *P. Grani* Ostenf. am nächsten verwandt erwiesen. Eigenthümlichkeiten sind besonders die folgenden: Rautenplatte sehr schief mit dem oberen linken Rand viel länger als der rechte und mit einem entsprechend sehr kurzen unteren linken Rand. Die Berührungslinie zwischen der Rautenplatte und der zweiten Prääquatorialplatte ist sehr kurz, noch kürzer als bei *P. Grani*, was die Bestimmung der Art als ein *Metaperidinium* im ersten Augenblick unsicher macht. Da aber die Quersfurche deutlich aufsteigend, die Rautenplatte sehr schief und die erste Prääquatorialtafel sehr klein ist — Characteren die nur bei *Metaperidinium* scharf ausgesprochen sind — kann über die Zugehörigkeit kaum Zweifel entstehen. Der rechte Hinterstachel ist sehr klein und von der Quersfurche um eine ziemlich beträchtliche Strecke entfernt; der linke sitzt dicht an der Längsfurche und stützt die auslaufende Spitze der linken Längsfurchenleiste. Die Platte  $ap^2$  ist mittelgross und grenzt ausser an die mittlere Prääquatorialtafel  $Pr^4$  auch an einer kleinen Strecke an  $Pr^3$ , wie bei *P. Grani*. Dimensionen:  $t = 64-66 \mu$ , Länge (senkrecht auf die Quersfurche) etwas kleiner,  $62-63 \mu$ .

Wenn ich meine Figuren — die später zusammen mit einer abschliessenden Arbeit publicirt werden sollen — betrachte, scheint es mir wohl möglich, dass meine Art identisch mit dem von Levander 1894 (p. 51, Taf. II, F. 23) abgebildeten »*P. divergens*« aus dem Finnischen Meerbusen sein kann. Paulsen hat (1907) nach Skizzen,

von Dr. Levander empfangen, dieses *Peridinium* als *P. finlandicum* abgebildet und beschrieben; Lemmermann hatte es vorher (1900) als *P. divergens* var. *Levanderi* bezeichnet. Diese Abbildungen bei Paulsen stimmen lange nicht so gut mit der von mir gefundenen Art als die ursprüngliche Abbildung bei Levander 1894. Jedenfalls ist es nach der Beschreibung und nach den Figuren bei Paulsen unmöglich zu entscheiden, ob mein *P. callosum* das *P. finlandicum* Paulsen wirklich ist, weshalb ich der Art einen vorläufigen Namen gegeben habe.

Die Art wurde nur an der Station Ostsee 5, Sept. 1909, in der Tiefe, sowie in der Gotlandtiefe Mai 1910 ziemlich spärlich gefunden.

#### D. Sectio *Paraperidinium*.

##### *Peridinium pallidum* Ostenf.

Diese häufige nordische Art wurde typisch ausgebildet nur von Skagerak bis Korsör gefunden. An den äusseren Stationen Skag 7, Febr. 1910, und Skag 4, Decbr 1909, fehlte sie; auch war sie nirgends zahlreich. Sie wird als eine boreale ozeanische Art angesehen.

##### *P. pellucidum* Bergh, Ostenf.

Diese kleinere Art war im Skagerak nur spärlich vorhanden (fehlte wieder an Skag. 7 und 4), in der Beltsee viel zahlreicher und ging weit in die Ostsee hinein, ganz bis an Söderarm und die Ålandstiefe, hier aber im Mai 1910 nur spärlich bis vereinzelt. Am zahlreichsten war sie an Ostsee 5, Mai 1910; auch in der Gotlandtiefe war sie zur selben Zeit reichlich vorhanden. Es handelt sich daher hier um eine der wenigen *Peridinium*arten, die in der eigentlichen Ostsee gedeihen.

Die Art ist eine neritische boreale und ist sehr variabel, was häufig mit den neritischen Arten der Fall ist. So ist die ziemlich grosse, plumpe Ostseeform von der kleinen zierlichen Form des Grossen Belt (von Ostensfeld abgebildet) sehr verschieden; die Form, die an der norwegischen Westküste, namentlich im Frühling, gemein ist, ist wieder eine andere. Vielleicht ist die Form, die in der westlichen Ostsee vorkommt, von dem eigentlichen *P. pellucidum*, die in der Beltsee und wieder in der inneren Ostsee auftritt, specifisch zu trennen.

#### E. Sectio *Humilia*.

##### *Peridinium ovatum* (Pouch.) Schütt.

Das eigentliche *P. ovatum*, das an der norwegischen Westküste sehr häufig ist, wurde nur im Skagerak gefunden, meist spärlich, nur an Väderöarne Okt.—Novbr 1910 zahlreich.

##### *Peridinium roseum* var. *aciculatum* n. var.

Mit diesem Namen habe ich in den Planktonlisten eine *Peridinium*-art bezeichnet, die wahrscheinlich mit *P. roseum* Pauls. sehr nahe verwandt oder vielleicht identisch ist, was sich jedenfalls wegen der unvollständigen Abbildung und Beschreibung der letzteren Art im Augenblicke nicht sicher konstatiren lässt. Meine Art entspricht sehr gut der Abbildung von *P. roseum* Pauls. 1904 Fig. 9 d, e, f, weniger gut den Figuren a, b, c; auch sieht sie der Figur bei Paulsen in Nordisches Plankton (p. 44) sehr ähnlich. Ich kann deshalb wahrscheinlich auf eine lange Beschreibung verzichten und will hier nur einige Merkmale hervorheben.

Gestalt wie bei *P. roseum* Paulsen fast kugelförmig, mit sehr kurzer Apicalröhre, hinten wenig abgestutzt und mit zwei (selten nur einem) nadelförmigen Spitzchen versehen, von welchen das rechte das deutlichste und ziemlich entfernt von der Längsfurche gelegen ist, während das linke kleiner und gewöhnlich dicht am Rande der Furche steht. Daneben ein  $\pm$  deutliches drittes Spitzchen am Ende der linken Längsfurchenleiste, wie Paulsen für *P. roseum* angiebt.

Die erste Prääquatorialplatte  $Pr^1$  (am linken ventralen Ende der Quersfurche) ist klein; auch die mittlere dorsale Interkalarkplatte  $ap^2$  ist sehr klein und in Gestalt fast quadratisch oder sogar in die Richtung senkrecht auf die Quersfurche etwas länger. Die Quersfurche ist deutlich aufsteigend (rechtsschraubend), ungefähr um die Breite derselben, wenig vertieft und mit radial gestreiften Quersfurchenleisten versehen. Die Plattengrenzen sind breit, aber sehr zart und nur undeutlich gestreift; auch ist die Struktur der Schale überhaupt sehr zart und undeutlich.

Transdiameter  $t$  (Breite in Ventralansicht)  $68-73 \mu$ ; Querschnitt fast kreisförmig.

Meine Form ist also nicht wenig grösser als Paulsen's, scheint aber doch dieselbe Art zu sein. Ich habe mit *P. roseum* aus der norwegischen Westküste vergleichen können, wo diese Art im Frühjahr ab und zu vorkommt. Auch Paulsen giebt sie von Hardangerfjord im Frühling an. Die kleine Platte  $ap^2$  fand sich auch bei der norwegischen Form, die aber wieder kleiner ist und ausserdem durch geflügelte, nicht nadelartige Antapicalstacheln abweicht, sonst aber in allen wesentlichen Hinsichten mit der Varietät übereinstimmt.

Ich fand die Varietät im Skagerak an Väderöarne Okt. 1910 rr und Skag 15, Febr. 1910 r+, ausserdem an Korsör Mai 1910 r+.

*P. roseum* ist eine boreal-neritische Art, besonders von der Nord- und Ostküste Islands bekannt.



*Peridinium excentricum* Pauls.

Wurde nur vereinzelt an der Station Skagerak 13, Novbr 09 beobachtet. Es wird von Paulsen als neritische boreale Art angesehen und ist an der Westküste Irlands und von der südlichen Nordsee bis zum Kattegatt und zur Beltsee vereinzelt gefunden. Nach dem einzigen sicheren Exemplare, das ich habe untersuchen können, scheint die Art kein *Metaperidinium* (und kein *Protoperidinium*), sondern ein *Orthoperidinium* zu sein, mit einer sehr grossen Platte ap<sup>2</sup>, die an zwei Prääquatorialtafeln grenzt. Wenn dies richtig ist, sollte die Art also zur Section *Tabulata* gehören. Wegen der eigenthümlichen Gestalt ist sie jedenfalls sehr leicht kenntlich. Ähnlich gestaltet (kuchenförmig) sind auch *P. decipiens* Jörg., *P. monacanthus* Broch und eine noch nicht beschriebene Art aus der norwegischen Westküste, *P. heteracanthum* Jörg. n. sp., die sich von dem *P. monacanthum* — das auch an der norwegischen Westküste (im Frühling) vorkommt — wesentlich durch starke Struktur, einen starken nadelförmigen rechten und einen halb so langen, ähnlichen, linken Stachel sowie durch radiale Verstärkungsrippen in den Querfurchenleisten unterscheidet. Diese 3 Arten sind aber alle *Metaperidinium* aus der Section *Humilia*.

F. Sectio *Divergens*.

*Peridinium curtipes* Jörg. n. nom. und *P. speciosum* Jörg. n. nom.

Ich muss hier leider noch zwei neue Namen vorschlagen, weil die gebräuchlichen mir theils unkorrekt, theils von zu unbestimmter Bedeutung scheinen. Es sind dies die Namen *P. divergens* und *P. crassipes*, den letzteren Namen anbelangend nur wenn derselbe für unsere nordische Art benutzt wird.

Ich stimme mit Paulsen insofern vollständig überein, dass ich glaube, dass wir in den nordischen Gewässern zwei gemeine Arten haben, die beide bis zu den letzten Jahren unter dem Namen *P. divergens* gingen. Sie sind in lebendigem Zustande gewöhnlich dadurch sehr leicht von einander zu unterscheiden, dass die eine Art, Paulsens *P. divergens*, hell rosa ist, während die andere, Paulsens *P. crassipes*, meist von der bei den Peridineen so gemeinen gelbgrünlichen Farbe ist, gelegentlich aber auch farblos oder mit scharlachrothen Oeltröpfchen vorkommen kann.

Der Name *P. divergens* ist bei Ehrenberg ein Sammelname, der alle verwandte Arten umfasst. Schon längst sind mehrere Arten abgespalten worden, z. B. *P. acutangulum*, *P. sinuosum* und *P. depressum*, die sich alle sehr leicht von *P. divergens* durch die ganz verschiedene Umgrenzung der Rautenplatte unterscheiden lassen; es bleiben aber noch mehrere — vielleicht viele — Arten übrig, sowohl aus wärmeren als aus kälteren Meeren, die noch von einander getrennt werden müssen, ehe man die Fünde der Planktonologen in geographischer und hydrographischer Hinsicht genau verwerthen kann.

Zuerst giebt es bei uns diese zwei erwähnten, ziemlich leicht kenntlichen Arten. Ich habe sie seinerzeits (1899) unter dem Namen *P. lenticulare* (Ehrb.) von der anderen Gruppe von Arten (*P. depressum*, *P. oceanicum* und anderen *Orthoperidinium*) getrennt, hatte aber damals noch keine tiefere Einsicht in die Formen dieser Art erlangt. Da es sich aber erwies, dass noch zwei — ungefähr gleich häufige — Arten unter diesem Namen einbegriffen waren, ist derselbe wieder aufzugeben. Den Namen *P. lenticulare* willkürlich auf eine bestimmte der zwei Arten überzuführen, ist wohl nicht zu empfehlen, obwohl die Abbildung bei Joh. Müller (in Abhandl. d. Berliner Akad. 1841 T. 6, F. 7) recht gut auf *P. divergens* Pauls. passt.

Zu den Namen *P. divergens* und *P. crassipes*, wie sie bei Paulsen verwendet werden, muss ich Folgendes bemerken. Die in den nordischen Gewässern sehr gemeine Art, die Paulsen (1907 p. 17, F. 23, sowie wieder in Nordisches Plankton) als *P. divergens* abbildet, ist diffus hell rosa gefärbt, selten farblos. So kommt sie wenigstens an der Westküste Norwegens vor. Wenn daher Paulsen an der einen Stelle (1907 p. 17) bemerkt, dass der Zellinhalt gelb ist, und an der anderen Stelle (Nordisches Plankton p. 57) von gelben Chromatophoren spricht, kann ich dies nicht recht verstehen. Auch scheint es mir nach den Planktonproben der schwedischen Terminfahrten ausgeschlossen, dass man es hier mit zwei verschiedenen Arten zu tun haben kann, da die mir bekannte, in lebendigem Zustande diffus rothgefärbte Form, auch in diesem Material reichlich vertreten war. Dagegen stimmen die Bemerkungen an beiden Stellen über den Zellinhalt seines *P. crassipes* vollständig, nur mit dem Unterschiede, dass ich auch hier keine Chromatophoren, sondern die gemeine diffuse gelbgrünliche Farbe bemerkt habe.

Statt *P. divergens* will ich daher den Namen *P. speciosum* — mit welchem ich früher die Art in meinem Manuscript über die Peridineen der norwegischen Westküste und vielleicht auch in einigen Planktonlisten bezeichnet habe — vorschlagen, und zwar wesentlich aus folgenden zwei Gründen. Erstens ist *P. divergens* Ehrb. ein Collectivname, dessen ursprüngliche Bedeutung wohl nicht ins Reine gebracht werden kann, zweitens wurde *P. divergens* Ehrb. als gelb beschrieben, während die bei Paulsen als *P. divergens* abgebildete roth oder selten farblos, aber nie gelb ist. Besonders scheint mir

dieser Widerspruch entscheidend der Tatsache gegenüber, dass die andere gemeine Art, *P. crassipes* Paulsen, gerade gelb ist. Wenn sich nicht dieser Widerspruch fände, könnte man vielleicht den Ehrenberg'schen Namen beibehalten. Ich habe früher gerade wegen der gelben Farbe, die Ehrenberg für sein *P. divergens* angiebt, versucht, den Namen *P. lenticulare* — der jedenfalls eine bestimmtere Bedeutung als *P. divergens* hat — auf diejenige Art überzuführen, die Paulsen als *P. crassipes* bezeichnet. In dieser Bedeutung habe ich den Namen in einigen Planktonlisten gebraucht, da ich damals hoffte eine Arbeit über die norwegischen Peridineen bald publiciren zu können, eine Arbeit die aber aus Mangel an Zeit nie fertig wurde.

Den anderen Namen, *P. crassipes* Paulsen, anbelangend, scheint es mir — jedenfalls vorläufig — nicht praktisch, diesen Namen einer gemeinen Warmwasserart ohne weiteres auf unser gelbe *P. crassipes* Pauls. überzuführen. *P. crassipes* Kofoid weicht doch in mehreren Hinsichten von unserer Form ab, besonders durch die verschiedene Gestalt der Querfurchen (oder des Körpers in der Querfurchenregion). Bei der Warmwasserart ist die linke Partie an der ventralen Seite sehr hervortretend und die Querfurchen selbst rasch und deutlich aufsteigend, was durch die erwähnte Asymmetrie der Querfurchenregion noch stärker augenfällig ist. Es gehören zu dieser Warmwasserart eine Reihe verschiedener Formen, die aber nach meiner Erfahrung nicht ungedrungen mit unseren nordischen vereinigt werden können. Jedenfalls sind aber die Arten *P. crassipes* Kofoid und *P. crassipes* Pauls. nahe verwandt.

Für Paulsens *P. crassipes* will ich daher meinen Manuscriptnamen *P. brevipes*, das ich aber — wegen *P. brevipes* Pauls. 1908 — in *P. curtipes* verändert habe, vorschlagen, jedenfalls als einen vorläufigen Namen. Vielleicht ist diese Art das Ehrenberg'sche *P. Michaelis* (vergleiche darüber Jörgensen 1899), was sich aber nicht beweisen lässt, wenn sich nicht in Berlin entsprechende Präparate aus Ehrenbergs Zeit befinden.

Voraussichtlich werden diese neuen Namen den verschiedenen Nichtspezialisten, die sich mit der Bestimmung von Planktonarten beschäftigen, nicht ansprechen, da sie jedenfalls schwieriger zu verwenden sind als der sehr geräumige alte Name *P. divergens*. Es scheint mir aber ganz nothwendig hier Namen mit einer bestimmten sicheren Bedeutung einzuführen, da gegenwärtig ein Name wie *P. divergens* eine ganze Reihe von Arten umfassen kann und meistens auch tut.

Mein *P. curtipes* entspricht also bei Paulsen 1907 (p. 18) den Figuren 24 a—f (in Nordisches Plankton p. 57 F. 73). Zu den Figuren bei Paulsen will ich nur einige Worte hinzufügen. Eine deutliche Structurverschiedenheit zwischen *P. speciosum* und *P. curtipes* liegt darin, dass die antapicale Naht (zwischen den zwei Antapicaltafeln) zwar bei beiden Arten an dem dorsalen Ende nach links verschoben ist — was fast bei allen *Peridinium*arten der Fall ist. — bei *P. curtipes* aber viel mehr als bei *P. speciosum*.

*P. curtipes* wird von Paulsen als eine ozeanische temperirte Art angesehen, während *P. speciosum* als neritische boreale Art gedeutet wird. Dies stimmt insofern mit meinen Fünden überein, als dass *P. speciosum* im Skagerak an der am meisten ozeanischen Station Skag 7 vermisst wurde, während *P. curtipes* da vorkam (r. Febr. 1910). Sonst wurden beide Arten im ganzen Gebiete gefunden, von Skagerak bis an Ostsee 5, wo sie nur vereinzelt und meist als leere Panzer vorhanden waren. Beide Arten sind am häufigsten im Herbste, *P. speciosum* schon im Hochsommer, *P. curtipes* erst später.

*Peridinium trochoideum* (Stein.) Lemm.

Ich führe diese Art hier auf, trotzdem sie ein *Orthoperidinium* ist. Vorläufig kann sie aber in keine der angeführten Sectionen herübergebracht werden, da die Tafelung des Panzers noch nicht hinlänglich genau bekannt zu sein scheint. Sie ist auch dadurch von den anderen Arten abweichend, dass sie reichlich mit diatominfärbigen Chromatophoren versehen ist. In vielen Hinsichten stimmt sie auffällig mit *P. færøense* Pauls. überein und ist vielleicht mit demselben identisch.

Im untersuchten Material war diese Art merkwürdig selten und wurde nur an Skag. 13, Novbr 09, aufgefunden. Da sie sehr klein ist, geht sie natürlich leicht verloren; sie kann aber schwerlich im untersuchten Gebiete häufig sein. An der norwegischen Westküste gehört sie zu den gemeinsten Arten.

Nach der Figur bei Lemmermann 1910 (Beitr. zur Kenntn. d. Planktonalgen XXX in Archiv für Hydrobiologie Bd. V p. 336) ist sie ein regelrechtes *Orthoperidinium*. Das *P. acuminatum* Ehrb. 1835 (Leuchten d. Meeres T. II, F. 5) kann diese Art sein; die polygonale Gestalt der Fig. 5 b bei Ehrenberg deutet aber mehr auf ein *Gonyaulax*, z. B. *G. polyedra*. Die Hinterhälfte der Zelle erinnert sehr an *P. færøense* Paulsen 1905; diese Art aber ist am Apex nach Paulsens Abbildung ganz anders gestaltet. Von allen übrigen marinen Arten sind sie durch diatominfärbige Chromatophoren verschieden.



### Diplopsalis Bergh.

Von dieser Gattung kommen in unseren Meeren zwei Formen vor, eine grössere, die *D. lenticula* Stein, und eine zierliche kleinere, *D. lenticula* f. *minor* Pauls. Diese letztere ist die eigentliche *D. lenticula* Bergh. Im untersuchten Material wurde sie nur spärlich und zwar an folgenden Orten gefunden: Väderöarne Juli 1910, Skagerak 13, Novbr 09, Vinga und Klefkilen (Kattegatt) Sept. 08 und 10, Korsör Mai 1910. Nach den bisher bekannten Fundorten scheint diese kleine Art eine nördlich neritische zu sein; sie ist auch an der norwegischen Westküste häufig.

Die grössere Art, *D. lenticula* bei Paulsen, wurde bis an Ostsee 5 (Mai 1910, vereinzelt in der Tiefe) gefunden und war besonders an der Station Väderöarne im Aug. bis Decbr häufiger vorhanden.

Bei näherer Untersuchung haben sich diese zwei Arten als deutlich verschieden erwiesen. Die charakteristische Structur der Vorderschale wurde schon von Stein (1883 T. IX F. 5) gefunden; er legte aber auf dieselbe zu wenig Gewicht und fasste die l. c. abgebildete Form mit 6 Prääquatorialtafeln und einer interkalaren accessorischen Apicaltafel als eine vom Typus abweichende auf. Die kleinere Art besitzt dagegen 7 Prääquatorialtafeln wie *Peridinium*, weist aber sonst dieselbe Tafelung der Vorderschale auf wie die grössere. Auch die Hinterschale ist bei beiden Arten verschieden. Bei der grösseren ist sie wie bei *Peridinium* gebaut, nur ist eine kleine Platte vorhanden, die von Mangin als 6te Postäquatorialtafel aufgefasst wird. Bei der kleineren Art scheint diese Platte zu fehlen; hier tritt aber die Unregelmässigkeit auf, dass die Antapicalplatte einfach ist (statt zwei bei *Peridinium*).

Aus diesen Tatsachen zieht Mangin den Schluss, dass die Gattung *Diplopsalis* aufgegeben werden muss. Er nennt die grössere Art *Peridiniopsis asymmetrica*, indem er sie zu Lemmerts Genus *Peridiniopsis* hinführt, und nennt die kleine Art *P. Paulseni*.

Rücksichtlich des Genusnamens *Diplopsalis* will ich bemerken, dass zur Zeit Berghs fast nichts über die Tafelung der Peridineen bekannt war, weshalb man auch nicht erwarten kann, dass das von Bergh errichtete Genus *Diplopsalis* in jetzt gebräuchlicher Weise definiert werden könnte. Entweder muss man solche ältere Gattungsnamen aufgeben, oder man muss die Diagnosen verbessern, so dass die Namen noch heute verwendbar werden. Wie man daher die Ehrenberg'schen Namen und einige andere alte Gattungsnamen behalten hat, kann man auch den Namen *Diplopsalis* Bergh behalten, wenn sich bei der bekannten Art *D. lenticula* Bergh (= *D. l. f. minor* Pauls. = *Peridinium Paulseni* Mangin, non Pavill., nec Kofoid) einigermaßen sichere Anhaltspunkte auf finden lassen, die eine eigene Gattung begründen können. Solche sind aber noch vorhanden. Wenn man den Vorderkörper mit demjenigen bei *Peridinium* vergleicht, findet sich freilich beträchtliche Uebereinstimmung mit der Gattung *Peridinium*, besonders mit meiner Untergattung *Orthoperidinium*; die eigenthümliche kleine linke accessorische Interkalplatte statt drei ansehnlichen bei *Peridinium* bleibt doch ein so wesentlicher Character, das sich die Gattung zurzeit sehr wohl aufrechterhalten lässt.

Freilich wird die Sache dadurch verwickelter, dass sich bei einigen kleinen *Peridinium*arten Uebergänge zwischen diesen beiden Gattungen finden, insofern es *Peridinium*arten giebt, die sowohl nur zwei als nur eine interkalare accessorische Apicalplatte (statt drei) besitzen. Solche Fälle sind aber — so weit bisher bekannt ist — selten. Sollte sich nach weiterer Untersuchung ergeben, dass die Anzahl dieser Interkalplatten bei einer und derselben Art variire, dann würde natürlich eine jede Trennung von Gattungen, die auf die Anzahl dieser Interkalplatten gegründet wurde, hinfällig. Dass eine solche Variation vorkommt, ist für marine Arten noch nicht bewiesen, und dies ist eben eine der Ursachen, die mich veranlassten, neue Gattungsnamen für diese abweichenden *Peridinium*arten vorzuschlagen, wie ich oben getan habe. Wenn so die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt hingelenkt worden ist, wird es sich zeigen, ob diese Zwischengattungen bestehen können.

Wie man an der oben (bei Erwähnung der verschiedenen Gattungen, die mit *Peridinium* verwandt sind) angeführten Uebersicht ersehen kann, bilden diese Gattungen eine ununterbrochene Verbindungskette zwischen der Gattung *Peridiniopsis* einerseits und der Gattung *Peridinium* anderseits.

Aus der erwähnten Uebersicht geht auch hervor, dass der Unterschied zwischen *Diplopsalis* und *Diplopsalopsis* sehr gering ist und nur darauf beruht, dass bei *Diplopsalopsis* zwei Antapicaltafeln (wie gewöhnlich) sich finden, während bei *Diplopsalis* diese zwei Tafeln zu einer einzigen grossen Platte verschmolzen sind. Sollte sich dieser Character am Ende als ein inkonstanter erweisen, mussten freilich die beiden Gattungen in eine einzige, *Diplopsalis*, vereinigt werden. Wenn dann weiter die Anzahl der Interkalplatten auch inkonstant gefunden werden sollte, mussten *Diplopsalis* und *Archæperidinium* in die Gattung *Peridinium* eingezogen werden. Zurzeit sollten sie jedenfalls als Untergattungen beibehalten werden.

Für die andere grössere Art steht die Sache etwas anders. Da sich hier nur 6 Prääquatorialtafeln finden, verhält sich die Art den anderen verwandten Arten gegenüber wesentlich abweichend. Merkwürdig ist, dass sie im Uebrigen fast genau mit *Diplopsalis lenticula* übereinstimmt — sie ist wahrscheinlich eben deshalb von Stein für diese Art genommen worden — nur hat wieder die Hinterhälfte denselben Bau wie bei *Peridinium* (nur die erwähnte kleine interkalare Platte nahe der Längsfurcheregion ausgenommen (vergleiche Mangin 1911 p. 2, F. 1, II)). Die Gattung *Peridiniopsis* Lemmerts, auf *Peridiniopsis Borgei* Lemm. 1904 gegründet, stimmt mit dem Bau der *Peridiniopsis asymmetrica* Mangin nicht überein, da sich bei *P. Borgei* keine accessorische Interkalplatte findet.

Wegen der beträchtlichen Abweichung der beiden früher als *Diplopsalis* angesehenen Formen, ist es wohl — trotz der auffälligen Uebereinstimmung derselben in gewissen Characteren — am besten dieselben auch generisch zu trennen. Man hat aber hier schon den alten Manuscriptnamen bei Stein, *Diplopelta bomba*, der nur deshalb von Stein eingezogen wurde, weil er glaubte, die Art sei mit Berghs identisch.

Ich habe daher die kleine nordische Form als *Diplopsalis lenticula* Bergh bezeichnet, die grössere, kosmopolitische als *Diplopelta bomba* Stein.

### Ceratiæ.

Im vorliegenden Material gehen die folgenden Arten (Mai 1910) in die mittlere Ostsee, die Gotlandtiefe, hinein: *C. fusus*, *C. tripos*, *C. bucephalum*, *C. macroceros*, *C. longipes* und vereinzelt *C. intermedium*. Von diesen sind alle mit Ausnahme von *C. intermedium* noch an der Station Söderarm oder in der Ålandtiefe gefunden, wo ausserdem auch einige Individuen von *C. furca* aufgefunden wurden. Es handelt sich hier überall nur um ein spärliches und unregelmässiges Vorkommen, um vertriebene und z. grossen Teile schon abgestorbene Exemplare; relativ am häufigsten kam *C. tripos* vor.

Ausser diesen Arten wurden nur noch *C. arcticum* an Ostsee 4, Mai 1910, vereinzelt und leer gefunden, und *C. intermedium* v. *bata-vum* (Pauls.) an Ostsee 5, Sept. 10 leer, aber mehrere Exemplare.

Bei Vergleichung der freilich wenigen Daten ergibt sich zuerst eine grosse Verschiedenheit zwischen den Jahren 09 und 10 in Bezug auf die an der Station Ostsee 5 auftretenden Arten. Im Mai 10 wurden gefunden (nach der Häufigkeit geordnet): *C. tripos*, *C. longipes*, *C. fusus*, *C. furca*, *C. macroceros* und *C. bucephalum*, im Juni 10 nur *C. longipes* und vereinzelt *C. tripos*. Sept. 10 wurden folgende Arten (in derselben Weise aufgezählt) gefunden: *C. tripos* zahlreich, *C. longipes*, *C. intermedium*, *C. fusus*, *C. macroceros*, *C. furca*, *C. intermedium* v. *bata-vum*. Es zeigt sich also, dass *C. bucephalum* — das übrigens im Mai nur sehr spärlich vorkam — verschwunden ist, während als neue Arten *C. intermedium* und dessen Varietät v. *bata-vum* hineingedrungen sind, die erstere Form sogar in relativ grosser Anzahl. Dieses Eindringen scheint mir — nach der bekannten Verbreitung dieser beiden Formen — so geschehen zu haben, dass *C. intermedium* aus dem Skagerak (indirekt aus der nördlichen Nordsee) hineingedrungen ist, wahrscheinlich im Vorsommer (nach dem Monat Mai), während *C. intermedium* v. *bata-vum* erst spät mit dem Jütlandsstrome aus der südlichen Nordsee gekommen ist.

### Gonyaulax catenata (Lev.) Kof.

Levanders *Peridinium catenatum* ist kein *Peridinium*, sondern ein *Gonyaulax*, mit *G. triacantha* Jörg. verwandt. Als Kofoid in einer vor kurzem erschienenen Arbeit diese Ueberführung begründet hat, will ich dasselbe hier unterlassen.

Die Art ist eine sehr interessante Ostseeart, die — so weit mir bekannt ist — bis vor kurzem noch nicht anderswo als in der Ostsee und vielleicht im Karajakfjord, Grönland, gefunden war. Auf der arktischen Expedition des Herzogs von Orléans 1907 wurde die Art im Kara-Meere ganz gemein gefunden, sogar auf dem Eise. Meunier hat die Art zusammen mit *Gonyaulax triacantha* und einigen neuen Arten in eine neue Gattung *Amylax* heruntergebracht, eine Gattung die sich vielleicht aufrechterhalten lässt, wenn ihr Verhältniss zur vielgestaltigen Gattung *Gonyaulax* genau untersucht worden ist.

Das von Vanhöffen aus dem Karajakfjord angegebenen *Peridinium catenatum* scheint nach der Abbildung bei Vanhöffen eine ganz andere Art zu sein, die vielleicht identisch mit einer neuen sehr interessanten Art aus der Westküste von Norwegen ist, eine Art die ich *Peridinium geminum* genannt habe, weil sie fast immer in zweigliedrigen Ketten auftritt. Dieselbe erinnert sehr an die merkwürdige *Gonyaulax series* Kof., die Kofoid aus dem Stillen Meere beschrieben hat. Dieselbe (*G. series*) bildete eine vielgliedrige lange Kette, wo nur die Mittelglieder normal ausgebildet waren. Kofoid sieht hierin einen Fall eines neuen, noch unbekannten Vermehrungsmodus bei den Peridineen, verschieden sowohl von der Teilung im Cystenzustande mit nachfolgender Ausbildung des Panzers als von der Teilung der gepanzerten Zelle wie sie z. B. bei *Ceratium*



vorsichgeht. Bei der grossen Aehnlichkeit der *Gonyaulax series* mit meinem *Peridinium geminum* glaube ich, dass sich hier wieder ein Fall von Degeneration findet, also dass die immer kleiner werdenden Endglieder bei *Gonyaulax series* Kof. durch Teilung der gepanzerten Zelle und fehlschlagende Ausbildung der Teilungsprodukte zu Stande kommen. Nach meiner Auffassung hat man also in der *Gonyaulax series* ein Analogon der heteromorphen Ketten bei *Ceratium tripos* und anderen Ceratiumarten. Leider fand *Kofoïd* nur eine einzige Kette.

*Gonyaulax catenata* wurde im untersuchten Material nur an den Stationen der östlichen Ostsee gefunden, in der Gotlands- und in der Ålandstiefe, Mai 1910, besonders an der Station Landsort, wo sie in den oberen Wasserschichten gemein war und in langen Ketten vorkam.

Dass die Art auch im Kara-Meere gemein ist, ist eine sehr interessante Tatsache in Betracht der in früheren Zeitabschnitten angenommenen Verbindung der inneren Ostsee mit dem Eismeere. Wahrscheinlich ist das Vorkommen in der inneren Ostsee von mehreren arktischen Diatomaceen (*Achnanthes tæniata* und anderen) in ähnlicher Weise zu erklären.

*Gonyaulax spinifera* (Clap. et Lachm.) Dies.

Diese gemeine Art kam von Skagerak — wo sie an den äusseren Stationen fehlte — bis Korsör vor, fast überall spärlich, nur an Väderöarne im Aug. 1910 zahlreich. Wird als eine boreale ozeanische Art angesehen.

*Gonyaulax polyedra* Stein.

Nur im Kattegatt und nur spärlich beobachtet: Vinga Sept. 1910 und Klefkilen Sept. 1908. Ist wahrscheinlich eine neritische Art, die im Gebiete (Norwegische Westküste bis an die Beltsee) einheimisch ist.

*Protoceratium reticulatum* (Clap. et Lachm.) Bütschli.

Wurde von Skagerak bis Korsör gefunden, immer spärlich, am zahlreichsten an Skag 13, Novbr 09. Diese kleine Art geht natürlich leicht durch das Netz; ihre wirkliche Häufigkeit ist daher gewiss viel grösser. Es ist eine neritische boreale Art, im Gebiete einheimisch.

*Pyrophacus horologium* Stein.

Nur spärlich: Skag 13, 15, 4, Novbr—Decbr 09, vereinzelt, Väderöarne Aug.—Okt. 10, am häufigsten im Sept., Vinga 09 und Klefkilen 08, im Sept., vereinzelt. Die nordische Form ist viel kleiner als die Warmwasserform, die eine ozeanische, weit verbreitete Art ist, von der nordischen Form vielleicht artsverschieden.

*Gymnodinium Pyrocystis* n. sp.

Im untersuchten Material wurde ein *Gymnodinium* gefunden, das mir seit vielen Jahren aus der Westküste von Norwegen bekannt war, das aber bisher nicht beschrieben worden ist, trotzdem es in den nordischen Gewässern ziemlich häufig ist.

Zusammen mit *G. pseudonociluca* Pouchet gehört es zu einer eigenthümlichen Gruppe der Gymnodinien, die ich wegen der im folgenden beschriebenen interessanten Umwandlungsstadien *Pseudopyrocystis* n. subg. nennen will. Die beiden erwähnten Arten haben als gemeinsames Merkmal ein Cytoplasma von charakteristischem radiärem Bau; in den von einem grösseren Protoplasamasse im Centrum ausstrahlenden Strängen liegen bei *G. pseudonociluca* grünlichgelbe Chromatophoren, der anderen Art aber, *G. Pyrocystis*, fehlen die Chromatophoren, die Art ist farblos. Ein anderer, sehr wichtiger Charakter liegt daran, dass die beiden Enden der Querfurche an der Ventralseite stark nach hinten umbogen und lang herablaufend sind, was diese Arten auf den ersten Blick von den anderen Gymnodinien unterscheidet. Die Querfurche selbst liegt weit nach vorne. Drittens gehen die Gymnodinien dieser Gruppe unter gewissen Umständen in einen eigenthümlichen cystenähnlichen Zustand über. Der schon von Pouchet bei *G. pseudonociluca* beobachtete merkwürdige Protoplasma-Processus, der »Tentakel«, gehört eigentlich diesem Stadium zu, weshalb man dieses Stadium bei *G. pseudonociluca* das Tentakelstadium nennen kann. Von diesem Stadium kann dieselbe Art weiter in eine rundliche oder längliche Cyste übergehen.

Beschreibung des *Gymnodinium Pyrocystis* Jörg. n. sp.

Vorderkörper klein im Verhältniss zu dem Hinterkörper; die Querfurche liegt auf der Rückenseite so sehr nach vorn verschoben, dass die Höhe des Vorderkörpers gewöhnlich nur ein Fünftel der Höhe des Hinterkörpers (etwas mehr oder weniger) beträgt. Vorderkörper niedrig kegelig, vorne breit und stumpf bis abgerundet oder quergestutzt; in Ventralansicht sind die Seitenkontouren des Vorderkörpers gerade oder meist ein wenig konkav.

Längsfurche lang und deutlich; sie erstreckt sich nach hinten gewöhnlich bis zum Ende oder über dasselbe hinaus und geht vorne auf den Vorderkörper über, wird aber in der Querfurchenregion

bald undeutlich. Hinterkörper sehr gross und plump, nach hinten breit abgerundet, sehr häufig nach hinten verbreitert und dicker, häufig unten fast quergestutzt oder seicht eingebuchtet mit breit abgerundeten Ecken.

Das Protoplasma bildet eine unregelmässige Zentralmasse, von welcher dickere und dünnere,  $\pm$  verzweigte Plasmastränge nach allen Richtungen hin ausgehen und an der Periferie wieder  $\pm$  mit einander verschmelzen. Das Plasma ist reich an grösseren und kleineren Körnchen; die grösseren sind namentlich an den beiden Enden sowie längs der Querfurche zahlreich.

Der Kern ist beinahe kugelförmig, liegt im zentralen Plasmamasse und ist von sehr feinkörniger Structur. Die Bewegung der Zelle geschieht langsam und in der für Gymnodinien gewöhnlichen Weise (Translation+Rotation, die letztere gewöhnlich oder ausschliesslich gegen den Uhrzeiger gerichtet (vom Apex gesehen)). Die Hautschicht ist offenbar sehr resistent, da dieses *Gymnodinium* nicht selten in Gilson'scher Formol-Pikrinsäure gut konservirt zu finden ist. Unter gewissen Umständen, wahrscheinlich bei Verschlechterung der äusseren Lebensbedingungen, geht die Zelle in einen anderen Zustand über, wo sie eine unregelmässig scheibenförmige Gestalt annimmt. Wie diese Scheibe, die der Tentakelscheibe bei *G. pseudonociluca* entspricht, eigentlich sich bildet, ist mir nicht ganz klar geworden; die Querfurche scheint aber dabei eine Rolle zu spielen und dehnt vielleicht bei ihrer Spannung den Körper aus. Die Scheibe ist fast immer dadurch leicht kenntlich, dass sie am Rande an einer Seite von der halbkreisförmigen Querfurche, die gewöhnlich beiderseits mit Reihen grosser Körner versehen ist, begrenzt wird. Dieses Scheibenstadium muss eine noch resistentere Hautschicht besitzen, da es gut erhalten in verschiedenen Fixierungsflüssigkeiten wiederzufinden ist, sogar in 4 %-igem Formol.

Noch will ich erwähnen, dass in Kulturen sehr kleine Individuen gebildet wurden, die die Endprodukte lebhafter Teilungen darstellen. Die kleinsten Gymnodinien, die ich in dieser Weise erhielt, hatten nur eine Länge von 50  $\mu$  bei einem Diameter von 30  $\mu$ , während die Grösse der normalen Gymnodinien 200  $\times$  120—150  $\mu$  ist. Dabei war auch eine beträchtliche Gestaltsänderung eingetreten. Eine ähnliche Erscheinung ist von Pouchet bei der verwandten Art *G. pseudonociluca* beobachtet.

Ein näheres Studium dieser interessanten Art in lebendigem Zustande würde wahrscheinlich interessante Aufklärungen ergeben, mir ist es leider bisher aus Mangel an Zeit nicht möglich gewesen.

Im untersuchten Material fand ich die Art an folgenden Stationen. Die Hauptform, *f. Gymnodinium*, wurde nur an Skag 13 und 15, Novbr. 09, und Vinga (Kattegatt), Sept. 10, vereinzelt gefunden. Die andere Form, *f. Pyrocystis*, war häufiger: Skag. 2, 13, 15 Novbr 09, Väderöarne Novbr. 10, Vinga Sept. 10, spärlich oder vereinzelt. An der norwegischen Westküste ist sie im Herbst ziemlich häufig.

Die Art ist sehr wahrscheinlich eine neritische, im Gebiete einheimische Art, die vom Britischen Kanal bis zur Westküste von Norwegen verbreitet zu sein scheint.

Andere Gymnodinien wurden ausnahmsweise gefunden, waren aber nicht derart erhalten, dass sie sich bestimmen liessen.

*Polykrikos Schwartzii* Bütschli.

Im Skagerak Novbr.—Decbr. 09 häufig, Klefkilen Sept. 08 spärlich. Die Zelle war in der Gilson'schen Formol-Pikrinsäure sehr gut konservirt. An der Westküste von Norwegen tritt die Art regelmässig im April und Oktobr.—Novbr. auf und ist dann eine kurze Zeit ziemlich zahlreich. Neritisch an den europäischen Küsten von Frankreich bis Island gefunden; ausserdem kommt dieselbe oder eine sehr ähnliche Art an der Küste von Californien vor (Kofoïd).

*Dinophysis acuminata* Clap. et Lachm., Jörg.

Wurde von Skagerak bis an Ostsee 5 gefunden, überall spärlich bis vereinzelt, am zahlreichsten an der Station Väderöarne im Novbr. 1910. Die Art ist sehr vielgestaltig; ausser den bei Jörgensen 1899 abgebildeten Formen giebt es auch an der norwegischen Westküste eine, die viel besser und ziemlich genau mit der bei Claparède und Lachmann abgebildeten übereinstimmt. Die Art scheint eine neritische Art zu sein, die an den nordeuropäischen Küsten einheimisch ist, nicht nur an den atlantischen Küsten, sondern angeblich auch in der inneren Ostsee, sogar noch im Botnischen und im Finnischen Meerbusen. Für diese innersten Teile liegt aber vielleicht eine Verwechselung mit *D. granulata* vor.

*Dinophysis granulata* Cleve.

Diese Art wird oft mit der vorigen verwechselt, ist aber von derselben sicher spezifisch verschieden. Sie ist eine der wichtigsten *Dinophysis*arten, da sie eine ausgesprochene Kaltwasserform zu sein scheint. Es giebt aber hier mehrere Formen, die unter einander relativ sehr verschieden sind. Einige derselben treten als arktische



oder boreale ozeanische Formen auf, andere scheinen neritisch zu sein. Im untersuchten Material war die Art im Mai an der Station Söderarm gemein, an den zwei anderen inneren Ostseestationen, Gotlandtiefe und Ålandtiefe, noch relativ reichlich, sonst aber nur vereinzelt oder spärlich. (Skag 13, Novbr. 09, Skag 7, Febr. 10, Väderöarne Aug., Novbr. 10, Klefkilen Sept. 08.)

Wenn diese Art als synonym mit *D. arctica* Mereschkowsky 1879 (p. 177, T. XI F. 19) angesehen wird, so mag dies — wegen der angegebenen kleinen Grösse — richtig sein; man kann es aber unmöglich nach der citirten Abbildung ersehen. Diese Figur scheint mir wenigstens gleich gut der *D. acuminata* zu entsprechen. Wenn nur die eine dieser zwei Arten im Weissen Meere vorkommt, könnte die Sache leichter entschieden werden.

#### *Dinophysis acuta* Ehrb., Jörg.

Vom Skagerak bis an Ostsee 5, hier nur vereinzelt, im Skagerak aber im Aug. bis Novbr. zahlreich, Maximum an Väderöarne Ende Oktober. Schon im Kattegatt war die Art viel spärlicher und scheint in der eigentlichen Ostsee nur vereinzelt und zufällig vorzukommen. Die Art wird als eine boreale ozeanische angesehen; sie gehört aber zu denjenigen Arten, die sich in Küstengewässern sehr stark vermehren können.

#### *Dinophysis norvegica* Clap. et Lachm., Jörg.

Wurde von Skagerak bis an Ostsee 5 gefunden, besonders zahlreich an den inneren Stationen und im Grossen Belt. An Väderöarne war die Art von Aug. bis Decbr. immer vorhanden, im Sept. — Okt. am häufigsten. Ist eine neritische nördliche Art, die ziemlich weit in die Ostsee hineindringt.

#### *Dinophysis hastata* Stein.

Diese schöne ozeanische Warmwasserart wurde nur vereinzelt an der Station Skag 15, Novbr. 09 beobachtet. Sie tritt auch an der norwegischen Westküste im Spätherbst auf, immer aber sehr spärlich.

#### *Dinophysis rotundata* Clap. et Lachm.

Diese Art wurde von Skagerak bis in die Gotlandtiefe gefunden, überall aber nur spärlich oder vereinzelt. Es scheint sich hier um eine boreale ozeanische Art zu handeln, während auch mehr oder weniger ähnliche ozeanische Warmwasserarten vorkommen. Ueberhaupt umfasst die Art entweder viele verschiedene Formen, oder es giebt mehrere, nahe verwandte Arten.

Die bei Paulsen in Nordisches Plankton erwähnte *D. ovata* Clap. et Lachm. unterscheidet sich von *D. rotundata* durch ein (selten zwei oder mehrere) antapicales Spitzchen und ausserdem durch viel kleinere Dimensionen. Sie ist an der norwegischen Westküste nicht selten, ist aber so klein, dass sie bei den Netzfängen gewöhnlich verloren geht.

Nach den Angaben im Bulletin trimestriel sollen die folgenden drei *Dinophysis*-Arten in den innersten Teilen der Ostsee vorkommen: *D. acuminata*, *D. norvegica* und *D. rotundata*. Bei der ersten und letzten dieser Arten handelt es sich vielleicht wesentlich um Formen der *D. granulata*, die hier als echte Ostseeart, im eigentlichen Ostseewasser gedeihend, auftritt.

#### *Exuviaella lima* (Ehrb.) Bütschli.

In Klefkilen Sept. 08 wurde eine *Exuviaella* vereinzelt gefunden, die dieser Art entspricht: Zelle in Seitenansicht 45  $\mu$  lang, 26  $\mu$  breit, schmal oval oder ein wenig eiförmig (hinter der Mitte ein wenig breiter), hinten schön abgerundet, nach vorn rasch verschmälert und quergestutzt. Dieselbe Art ist an der norwegischen Westküste vorhanden, aber sehr selten; vielleicht ist sie hier eigentlich eine Littoralform. In den dänischen Gewässern nach Paulsen 1907 gemein, teils frei, teils angeheftet.

#### *Prorocentrum micans* Ehrb.

Diese kleine Art wird nur ausnahmsweise mit den Netzen gefangen. Sie wurde nur spärlich oder vereinzelt an Skag 13 und 15 Novbr. 09, Väderöarne Juli, Sept., Okt. 10, Vinga Sept. 09 und Ostsee 5 Sept. 10 in der Tiefe gefunden, war aber in Klefkilen Sept. 08 sehr zahlreich. An der norwegischen Westküste ist die Art im Sommer und Herbst häufig. Sie scheint sich unter gewissen Umständen sehr stark vermehren zu können und ist gewiss oft zahlreich vorhanden. Sie ist eine neritische Art, sowohl mit nördlicher als südlicher Verbreitung.

#### *Prorocentrum scutellum* Schröder.

In Klefkilen (Kattegatt) kam im Sept. 08 neben *P. micans* in geringer Menge eine andere, viel breitere Form vor, die wahrscheinlich *P. scutellum* Schröder ist. Länge ungefähr 57  $\mu$  bei einer Breite von 47  $\mu$ ; das Zähnchen am Vorderende ist sehr klein, kurz und breit, fast dreieckig, mit einer soliden Mittelrippe und geflügelten Seiten. Die Gestalt der Zelle in Seitenansicht unregelmä-

sig breit oval, an der Mitte am breitesten, nach hinten zu gleichmässig verschmälert mit wenig konvexen Seitenkontouren, nach vorn an der Dorsalseite stark, an der Ventralseite weniger verschmälert, am Hinterende mit einem undeutlichen, kurzen und stumpfen Spitzchen versehen.

### III. BACILLARIACEEN (*Diatomaceen*).

Da die Diatomaceen der schwedischen Gewässer durch die Untersuchungen Cleves und Anderer schon sehr gut gekannt sind, will ich hier nur einige wenige Daten hervorheben.

#### *Bacteriastrum varians* v. *boreale* Ostenf.

Diese Art wurde nur im Skagerak und Kattegatt gefunden, am häufigsten an der Station Vinga im Sept., sonst an Skag 2, Novbr. 09 und an Väderöarne Aug. und Sept. 10 ziemlich zahlreich. Stammt wahrscheinlich aus der südlichen Nordsee, wo sie im Herbst regelmässig vorhanden ist.

#### *Biddulphia alternans* (Bail.) V.H.

Im untersuchten Material nur im Skagerak und meist ziemlich spärlich gefunden: Skag 2, Novbr. 09, viele Exemplare, Skag 13 und 15, Novbr. 09, Skag 16, Febr. 10. Stammt wie die vorige Art aus der südlichen Nordsee und dem Englischen Kanale, wo sie namentlich im Herbst, aber auch im Febr. vorkommt.

#### *Biddulphia sinensis* Grev.

Diese bei uns eingebürgerte tropische Art, deren plötzliche Erscheinung in nordischen Gewässern und Verbreitung daselbst von Ostensfeld genau studiert ist, wurde von Skagerak bis an Ostsee 5, Sept. 10 (viele Exemplare in 40 m. Tiefe) gefunden. Sehr zahlreich trat sie an den Stationen Skag 2 und 4 im Novbr. (09) auf. Auch an Väderöarne war sie im Novbr. (10) gemein, zeigte sich dort erst im Sept. vereinzelt, war auch im Okt. sehr selten, nahm aber dann an Häufigkeit stark zu, um schliesslich im Decbr. (anscheinend) wieder abzunehmen. Noch im Febr. 1910 war die Art an der Station Skag 16 nicht selten, an Skag 15 und 17 spärlich. Im Kattegatt wurde sie Sept. 10 an Vinga und in der Beltsee Mai 10 spärlich an Korsör beobachtet.

An dieser Stelle möchte ich erwähnen, dass diese Art auch im tropischen Atlantischen Meere, wenigstens jetzt, vorkommt. In einer Probe aus der Grenze des Brasilienstromes unweit Kap Frio (23° 6' S 42° 12' W, 17 VIII 1909, Capit. Victor Camp an »Kronprinsessan Victoria«, Temp. 17° C, Salzgeh. 35.52 ‰) habe ich sie sehr reichlich gefunden. Cleve hat die Art schon früher für die südamerikanische Küste angegeben; nach Ostensfeld lag aber eine Verwechslung mit *Biddulphia regia* vor. In der oben erwähnten Probe war dagegen die echte *B. sinensis* in Menge vorhanden.

#### *Coscinodiscus Grani* Gough.

Diese leicht kenntliche Art wurde an mehreren Stationen im Skagerak (2 und 13 Novbr. 09, 16 und 15 Febr. 10) gefunden, ausserdem an Ostsee 5, Sept. 10 in der Tiefe, überall spärlich. Sie stammt aus der südlichen Nordsee und dem Englischen Kanal, wo sie das ganze Jahr hindurch vorkommt. So weit mir bekannt, ist sie nicht früher in der Ostsee gefunden.

#### *Navicula membranacea* Cleve.

Wurde nur an Skag 4, Decbr. 09 gefunden, kam aber dort relativ reichlich vor. Die Art kommt wie die vorige in dem Englischen Kanal (und dem Bristol-Kanal) sowie in der südlichen Nordsee vor und scheint ausserhalb dieses Gebietes sehr selten zu sein.

#### *Rhizosolenia calcar avis* M. Schulze.

Kam an den Skagerak-Stationen 2, 13, 15, 4 im Novbr. — Decbr. 09 spärlich und an der Station Vinga (Katt.) Sept. 10 reichlich vor. Tritt hier als Nordsee-Art aus dem südlichen Teile der Nordsee, besonders im Herbste, auf und geht ausnahmsweise in die Beltsee hinein.

#### *Streptotheca thamesis* Shrub.

Diese eigenthümliche Nordsee-Art wurde an zwei Stationen, Skag 16 Febr. 10 und Skag. 4 Decbr. 09, spärlich gefunden. Sie ist im Bristol-Kanale, Engl. Kanale und in der südlichen Nordsee das ganze Jahr hindurch und oft zahlreich vorhanden.

### IV. RADIOLARIEN.

Arten von Radiolarien wurden nur ganz vereinzelt und nur im Skagerak gefunden: *Zygacanthidium echinoides* (Clap. et Lachm.) Pop. Skag 7, Febr. 10, Väderöarne Sept. und Okt. 10, *Z. pallidum* (Clap. et Lachm.) Pop. Väderöarne Aug. und Okt. 10, *Hexacantium enthacanthum* Jörg. Skag 7, Febr. 10.

Wie zu erwarten ist, treten sie also besonders an der am meisten ozeanischen Station Skag. 7 auf.



## V. CRUSTACEEN.

### *Acartia bifilosa* (Giesbr.)

Wurde im Skagerak vereinzelt (Skag. 16, Febr. 1910, ♂), in der Beltsee häufig und an allen Stationen in der Ostsee gefunden. Maximum Korsör Juni 09, wo die Männchen in überwiegender Anzahl vorhanden waren. Die Art ist eine neritische, die bis in die innersten Teile der Ostsee verbreitet ist.

### *Acartia Clausi* (Giesbr.)

Kam nur spärlich vor: Väderöarne Juli 10 ♂ rr, Skag 15 in der Tiefe Novbr. 09 rr, Kattegatt, etwas reichlicher, Vinga Sept. 10 ♂ und ♀ und Klefkilen Sept. 08 ♂ und ♀, mehrere Exemplare. Ist schon in der Nordsee gemein, geht aber nur ausnahmsweise in die Beltsee hinein.

### *Acartia longiremis* (Lilljeb.)

Diese wichtige Art kam im vorliegenden Material im Skagerak nur sehr spärlich vor: Skag 16, Febr. 1910 und Väderöarne Okt. 1910. Auch im Kattegatt war sie noch selten: Vinga Sept. 10, in der Beltsee aber sehr häufig, sowohl ♂ wie ♀, die Weibchen jedoch an Anzahl überwiegend. Auch in der Ostsee war die Art fast überall und häufig reichlich vorhanden, Maximum Ostsee 5 Juli 09, sowohl ♂ wie ♀ sehr zahlreich. Sie wurde bis in die Ålandstiefe (Mai 1910 ♀, r) gefunden, geht aber mitunter noch weiter, bis in den Finnischen Meerbusen.

Durch Obergs Untersuchungen über die Nauplien und Copepoditen der Beltsee ist es jetzt möglich geworden, die Nauplien der gemeinsten Copepoden im Plankton zu bestimmen. Bei der grossen Ähnlichkeit der jüngeren Stadien von den beiden in hydrographischen Lebensbedingungen ganz verschiedenen Arten, *A. longiremis* und *A. bifilosa*, gelang es mir aber nicht, die Nauplien und Copepoditen derselben sicher zu trennen, weshalb sie zusammengezählt worden und als *Acartia*-Nauplien, resp. -Copepoditen, aufgeführt sind.

Die Nauplien waren besonders an den Stationen Korsör Juni 09, Ostsee 5 und 4 sowie in der Gotlandstiefe Mai 10 sehr zahlreich; ebenso die Copepoditen an denselben Stationen. Die weitere Entwicklung bis an erwachsene Copepoden scheint an der Station Korsör normal vorsichzugehen, da hier auch die erwachsenen Individuen von *Acartia* (*A. bifilosa* und *A. longiremis*) zahlreich waren. Eine Abweichung von den gewöhnlichen Verhältnissen scheint mir insofern vorzukommen, als ungewöhnlich viele Männchen auftreten, besonders von *Acartia bifilosa*, bei welcher Art die Männchen viel zahlreicher als die Weibchen waren, während bei *Acartia longiremis* doch die Weibchen an Anzahl überwiegen. In der Ostsee sind aber die Verhältnisse geändert worden; hier ist die Anzahl der erwachsenen Individuen viel geringer als diejenige der Copepoditen. Während also die Entwicklung von Nauplien bis Copepoditen normal — oder doch nicht sehr verzögert — verläuft, scheint die weitere Entwicklung zu den letzten Stadien nur teilweise zu gelingen. Hierbei ist wieder die Anzahl der Männchen eine ungewöhnlich grosse, durchschnittlich sind ungefähr die halbe Anzahl der Individuen Männchen. Leider ist es mir — wie erwähnt — nicht möglich gewesen zu sehen, wie sich die Anzahl von Nauplien und Copepoditen auf die beiden Arten *Acartia bifilosa* und *A. longiremis* verteilt.

An der Station Ostsee 5 war im September 1910 ein Maximum von *Acartia longiremis* in der Sprungschicht (40 m.) und ein kleineres in salzigerem Wasser unter derselben vorhanden. Nauplien waren zahlreich in der Sprungschicht und in der Oberfläche, hier wahrscheinlich wesentlich zur *Acartia bifilosa* gehörig. Nur in der Sprungschicht kamen Männchen von *Acartia longiremis* vor, aber sehr selten. Die Nauplien scheinen sich hier nicht weiter zu entwickeln, weshalb die Copepoditen der höheren Wasserschichten wahrscheinlich zur *Acartia bifilosa* gehören. In diesen höheren Schichten von nach und nach immer stärker überwiegendem Ostseewasser nimmt *Acartia longiremis* schliesslich an Anzahl rasch ab.

Die eigenthümlichen und interessanten Verhältnisse in der Ostsee verdienen eine eingehendere Erörterung.

An Ostsee 5 Juni 1909 waren *Acartia*-Nauplien und -Copepoditen nur spärlich vorhanden, erwachsene Individuen etwas reichlicher, mit dem Maximum bei 20 m. Tiefe. Die Weibchen waren die zahlreichsten. In der obersten Schicht, bei 10 m., kamen nur Männchen und zwar vereinzelt vor. Im Juli waren wieder Nauplien nur spärlich vorhanden, erwachsene Individuen aber, sowohl Männchen wie Weibchen, sehr zahlreich.

Im Mai 1910 waren dagegen in den weniger salzigen oberen Schichten (30 m. und 10 m.) sowohl Nauplien wie Copepoditen sehr zahlreich; erwachsene Individuen waren spärlicher, aber doch reichlich vorhanden, sowohl Männchen wie Weibchen, die letzteren aber in überwiegender Anzahl. An Ostsee 4 herrschten zur selben Zeit ungefähr dieselben Verhältnisse, nur waren junge Männchen an Anzahl überwiegend bei 50—0 m. Noch an Steinort wa-

ren Nauplien und Copepoditen zahlreich, erwachsene Individuen spärlich, an Landsort Nauplien zahlreich, Copepoditen und erwachsene Copepoden spärlich vorhanden. In der Ålandstiefe kamen, besonders in der Tiefe, spärlich Nauplien, Copepoditen und erwachsene Weibchen vor, an Söderarm wurden nur spärlich *Acartia*-Nauplien gefunden, die aber wahrscheinlich zu der hier vorkommenden *Acartia bifilosa* gehören, da sie wie diese Art in den oberen Schichten vorkommen. Im Sept. 1910 kamen an Ostsee 5 *Acartia*-Nauplien nur in der Mischungsschicht bei 40 m. und oberhalb derselben vor; das Maximum fand sich bei 10 m., aber auch bei 5 m. waren Nauplien noch zahlreich. Ein sekundäres kleineres Maximum kam in der Mischungsschicht bei 40 m. vor. Da aber in den oberen Schichten, von 30 bis 5 m., ziemlich zahlreiche *Acartia bifilosa* vorhanden waren, gehören wahrscheinlich die Nauplien der oberen Schichten zu dieser Art, während das sekundäre Maximum sehr wahrscheinlich *Acartia longiremis* entspricht.

Es ist hier bemerkenswerth, dass gerade bei 40 m. Männchen von *Acartia longiremis* vereinzelt auftraten, während sonst nur Weibchen beobachtet wurden.

Ich möchte diese Daten in der folgenden Weise deuten. Im Mai entwickeln sich in der westlichen und mittleren Ostsee zahlreiche Nauplien, wesentlich in den Schichten dicht oberhalb des salzigen Unterstromes (und wahrscheinlich an den Küsten). Dieselben verbreiten sich zu den westlicheren Teilen, wo die Entwicklung zu erwachsenen Copepoden willig vorsichgeht. In der Regel (oder teilweise) suchen die Copepoden etwas tiefer gelegene Schichten auf — wahrscheinlich weil ihnen der grössere Salzgehalt besser anspricht — und wandern mit diesen zum Teil wieder in die mittlere und innere Ostsee hinein.

*Acartia bifilosa* ist dagegen eine (viel stärker) limnophile Art, die die oberen Schichten bis gegen die Mischungsschicht bevölkert. Bei ihr zeigt sich wieder eine starke Neigung zur überwiegenden Ausbildung von Männchen.

Es scheint mir nach dem untersuchten Material wahrscheinlich, dass es mindestens zwei Rassen von *Acartia longiremis* giebt, von welchen die eine vielleicht dem salzigen Unterstrom zugehört.

### *Calanus finmarchicus* (Gunn.) (incl. *C. helgolandicus* (Claus)).

War überall spärlich vorhanden und wurde nur im Skagerak bis in Kattegatt (vereinzelt) gefunden. An der Station Väderöarne kam diese ozeanische Art nur Sept. und Okt. vereinzelt vor.

### *Centropages* Kröyer.

Die charakteristischen *Centropages*-Nauplien wurden bis Korsör in reichlicher Menge gefunden, nur aber in den höheren Wasserschichten. Die erwachsenen Individuen waren dagegen in der Regel nur spärlich vorhanden, zahlreich nur an der Station Revsnes Juni 1910 und Juli 1909, mehr Männchen als Weibchen. Copepoditen scheinen merkwürdig selten zu sein, sind aber vielleicht übersehen, da sie etwas schwierig zu bestimmen sein können. Die Nauplien scheinen aber jedenfalls nur relativ selten zu erwachsenen Individuen ausgebildet zu werden.

Es handelt sich hier überall um *C. hamatus* (Lilljeb.), die eine neritische Art ist, die ausnahmsweise bis in die innersten Teile der Ostsee hineingeht. Die andere nordische Art, *C. typicus* Kröyer, ist eine ozeanische Art, die nur bis zur Beltsee geht; sie wurde im vorliegenden Material nur vereinzelt an Väderöarne im Aug., ♀, und an Vinga im Sept. 1910, ♂ und ♀, gefunden.

In der Ostsee war *Centropages* im untersuchten Material nur spärlich vertreten. Nauplien zeigten sich wesentlich nur in den obersten Schichten, kommen dann mit den Strömungen zu den westlicheren, salzigeren Teile der Ostsee, wo sich die Copepoden regelmässig entwickeln mit weit überwiegender Anzahl von Weibchen. Die erwachsenen Copepoden wurden nur in den etwas tiefer gelegenen Schichten (bis zur Mischungsschicht und den unmittelbar oberhalb derselben liegenden Wasserschichten) angetroffen, gehen aber nicht in den Unterstrom herunter.

### *Microsetella norvegica* (Boeck).

Diese ozeanische Art wurde ganz bis in die Gotlands- und in die Ålandstiefe, aber nur vereinzelt in tieferen Schichten Mai 1910, gefunden.

### *Oithona*-Arten.

Die gemeine Art *O. similis* Claus wurde nur bis in die Gotlandstiefe beobachtet, hier nur sehr spärlich Mai 1910; an den Stationen Ostsee 5 und 4 dagegen war die Art noch ziemlich zahlreich, (in der Ostsee) überall in tieferen Schichten.

*Oithona*-Nauplien wurden noch in der Ålandstiefe spärlich gefunden. Erwachsene Männchen waren überhaupt sehr selten.

*Oithona nana* wurde relativ selten sicher beobachtet; da aber die jüngeren Individuen vielleicht schwierig von Copepoditen der



*Oithona similis* zu trennen sind, was mir der Fall zu sein schien, und die Nauplien beider Arten einander sehr ähnlich zu sein scheinen, ist es wohl möglich dass *O. nana* in jüngeren Stadien häufiger ist, als es aus meinen Listen hervorgeht. *O. nana* wurde an Väderöarne Sept. und Okt. spärlich gefunden, im Kattegatt an der Station Vinga Sept. 1910 und besonders in Klefkilen Sept. 08 zahlreich. Sichere *Oithona nana* wurde auch bis Revsnes Juni 1910 gefunden.

Als *O. plumifera* ist die grössere ozeanische Art angeführt. Sie ist aber nicht die echte *O. plumifera* Baird, sondern sehr wahrscheinlich dieselbe Art, die Farran *O. atlantica* nennt. Sie wurde nur im Skagerak vereinzelt gefunden (Skag 7 Febr. 1910, Väderöarne Juli 1910 und Skag 13 Novbr. 09).

*Oithona similis* ist in der Ostsee an den salzigeren Unterstrom gebunden. Nauplien waren an Ostsee 5, Mai 1910 reichlich in den tiefsten Schichten vorhanden, bei 59 m. und besonders bei 49 m. Dasselbe war an Ostsee 4 der Fall, wo aber fast alle unter 50 m. Tiefe gefunden wurden. Auch im Sept. waren an Ostsee 5 alle *Oithona similis* — sowohl Nauplien als Copepoditen und erwachsene Copepoden — unterhalb der Mischungsschicht in 40 m. zu finden. Die Entwicklung zu Copepoditen und namentlich zu erwachsenen Copepoden scheint etwas weniger willig vorsichzugehen; nur in der grösseren Tiefe an Ostsee 4, Mai 1910 wurde eine den Nauplien entsprechende Anzahl von Copepoditen gefunden, obwohl auch hier von erwachsenen Copepoden nur eine viel geringere Anzahl vorhanden war. Eine überwiegende Ausbildung von Männchen habe ich bei *Oithona* nicht konstatieren können, da es schwierig scheint, die jungen Männchen von den Copepoditen zu unterscheiden; ich glaube jedoch bemerkt zu haben, dass auch in diesem Falle ungewöhnlich viele junge Männchen vorhanden sind, während aber völlig ausgebildete Männchen, wie oben erwähnt, nur sehr selten waren. Auch habe ich nicht gewagt die Copepoditen der *Oithona similis* von denjenigen der *O. nana* zu trennen. An den Stationen, wo *O. nana* wohl ausgebildet vorkam, waren Männchen dieser Art ziemlich häufig.

Mit dem Aufhören des salzigeren Wassers in der inneren Ostsee hört auch *O. similis* bald auf; so wurden in der Gotlands- und Ålandstiefe im Mai 10 nur Nauplien und zwar sehr spärlich beobachtet.

#### *Pseudocalanus elongatus* Boeck.

Diese gemeine boreale Art wurde von Skagerak bis in die Ålandstiefe gefunden, an der letzteren Station nur sehr spärlich in der Tiefe. Die Nauplien waren noch in der Gotlandstiefe zahlreich vorhanden; die weitere Entwicklung derselben zu Copepoditen und namentlich weiter zu erwachsenen Individuen scheint aber — wenigstens im Mai (1910) — nur schwierig vorsichzugehen. Dies ist auch weiter gegen den Westen für die Stationen bei Bornholm zutreffend, was die Entwicklung der Copepoditen anbelangt, während hier die Nauplien sich willig zu Copepoditen auszubilden scheinen. Dabei treten sowohl in der Ostsee wie in der Beltsee im Mai und Juni 09 und 10 ungewöhnlich viele Männchen auf; häufig sind sogar die Männchen an Anzahl überwiegend. Dasselbe zeigt sich auch an den inneren Stationen im Skagerak Novbr. 09 und an Vinga Sept. 10.

Für die Station Ostsee 5 waren im Mai 1910 die Nauplien in den oberen Schichten des salzigeren Unterwassers am zahlreichsten; dasselbe war mit den Copepoditen in ausgesprochenem Grade der Fall. Die Nauplien müssen daher mit dem salzigen Unterstrom hereingeführt werden und scheinen sich in normaler Weise zu Copepoditen auszubilden. Von erwachsenen Individuen enthalten dieselben Schichten ebenfalls die grösste Anzahl, aber nur Männchen, während in den noch tieferen Schichten auch Weibchen vorkommen, obwohl auch hier die Männchen an Anzahl überwiegen. In den oberen salzärmeren Schichten von eigentlichem Ostseewasser sind auch Nauplien vorhanden, die auch hier zu Copepoditen ausgebildet werden, anscheinend aber nur ausnahmsweise zu erwachsenen Individuen, die alle Männchen sind. Im Sept. desselben Jahres zeigten sich entsprechende Verhältnisse. In der Sprungschicht fehlen die Nauplien, während die Copepoditen zahlreich sind. Die erwachsenen Individuen kommen nur spärlich vor und zwar nur im salzigeren Wasser unter der Sprungschicht, am zahlreichsten in den tiefsten, salzigsten und ein wenig kälteren Schichten. Auch hier scheint die Entwicklung keine normale gewesen zu sein, da ausgebildete Weibchen sehr selten waren, während junge Männchen relativ zahlreich sind. Im Bodenwasser, bei 55 m., welches ein wenig wärmer war, tritt die Art normal auf, indem hier nur Weibchen vorkommen.

Aus diesen Daten scheint mir hervorzugehen, dass die Nauplien mit dem salzigeren Unterstrom hineinkommen und sich zu Copepoditen entwickeln, dass aber die weitere Entwicklung schon im Unterstrom schwierig ist und meist die Ausbildung von Männchen zur Folge hat, um dann in den oberen Schichten von der Sprungschicht ab gänzlich zu versagen.

#### *Temora longicornis* (O. F. Müll.)

Wurde von Skagerak bis in die Ålandstiefe gefunden. Die leicht kenntlichen Nauplien waren sehr häufig und oft sehr zahlreich vorhanden. Auch bei dieser Art scheint die Ausbildung zu erwachsenen Individuen in der Regel fehlzuschlagen, da die Anzahl der vollständig ausgebildeten Copepoden fast immer viel kleiner als diejenige der Nauplien war. Auch in diesem Falle war die Anzahl von Männchen relativ sehr gross; bei vielen Gelegenheiten wurden nur Männchen gefunden.

Die Nauplien dieser neritischen Art waren im Mai 1910 sowohl an Ostsee 5 als an Ostsee 4 und an den beiden Stationen in der Gotlandstiefe zahlreich vorhanden. Aus den Horizontalzügen an Ostsee 5 geht hervor, dass die Nauplien ihr Maximum dicht oberhalb der Mischungsschicht bei 30 m. Tiefe haben. Sie wandern daher mit den Strömungen nach Westen, wo sie in salzigeres Wasser kommen. Die Copepoditen hatten gleichzeitig ihr Maximum bei 49 m. im salzigeren Unterwasser; es zeigt sich also hier wie fast immer, dass die Copepoditen und Copepoden durchgehends tiefere Schichten als die Nauplien bevorzugen. Die Copepoditen wandern daher nach Osten (nach innen) und gelangen so in immer salzärmeres Wasser, wo sie in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Gleichzeitig zeigt sich wieder die überwiegende Neigung zur Ausbildung von Männchen.

An Ostsee 5 im Sept. zeigt sich dasselbe. Die Nauplien sind bei 30 m. Tiefe, gleich oberhalb der Mischungsschicht, am zahlreichsten; im salzigeren Unterwasser sind sie sehr spärlich vorhanden, oberhalb 30 m. noch einigermassen zahlreich, mit einem sekundären Maximum in der obersten Schicht, bei 5 m. Tiefe. Die Copepoditen sind in der Mischungsschicht bei 40 m. Tiefe zahlreich; oberhalb derselben, bei 30 m., sind sie noch häufig, den höheren Schichten aber fehlen sie, auch unterhalb 40 m. sind sie nur spärlich vorhanden. Die erwachsenen Copepoden haben ihr Maximum bei 30 und 40 m.; bei 40 m. sind die Weibchen an Anzahl überwiegend, bei 30 m. umgekehrt die Männchen. In den oberen Schichten sind die Weibchen schon bei 20 m. sehr selten, und bei 10 m. kommen Männchen nur vereinzelt vor, was darauf deutet, dass die Entwicklung zu erwachsenen Copepoden in dem salzärmeren Wasser bald aufhört und nicht normal vorsichgeht. Im salzigeren Unterwasser ist *Temora* zwar selten; hier wurden aber nur Weibchen beobachtet. Dies scheint zu zeigen, dass die wenigen Individuen, die mit dem salzigen Unterwasser eingeführt werden, sich dort in normaler Weise entwickeln.

Bei Vergleichung der Resultate für die verschiedenen Stationen möchte ich, trotz des sehr knappen Untersuchungsmaterials, das namentlich in Bezug auf die Jahreszeiten sehr unvollständig ist, doch als ein allgemeines Gesetz, einer näheren Prüfung würdig, den folgenden Satz für die Ostsee und die Beltsee aufstellen: Eine Einwanderung von Nauplien der gemeinen marinen Copepoden durch die in die Ostsee einströmenden Wasserschichten hat eine überwiegende Entwicklung von Männchen zur Folge, die schliesslich mit dem Aussterben der Art endigt, falls dieselbe nicht in die nach aussen strömenden, oberen Schichten übergehen kann.

Dagegen werden Nauplien, die die höheren Schichten bevölkern und Copepoditen geben, die nicht bis unter die Mischungsschicht gehen, sich normalerweise entwickeln und überwiegend Weibchen ausbilden. Der erstere Fall scheint regelmässig für *Pseudocalanus elongatus* und *Temora longicornis* einzutreffen, der letztere für *Acartia longiremis* und *Centropages hamatus*.

Eine besondere günstige Stellung sollten solche Arten wie *Centropages hamatus* und *Temora longicornis* haben, die sich vorzugsweise dicht oberhalb der Grenze gegen den Unterstrom halten, indem die Nauplien mit den ausströmenden Schichten in salzigeres Wasser kommen, woher die Copepoditen und Copepoden in den Unterstrom übergehen können. Wenn sie mit diesem wieder in die innere Ostsee gelangen, kommt die Tendenz zur abnormalen Entwicklung mit Production von vielen Männchen wieder zum Vorschein; ein Aussterben wird aber hier dadurch vermieden, dass die Nauplien die höheren Schichten aufsuchen und mit denselben wieder nach aussen geführt werden. Wie oben erwähnt verhalten sich die beiden Arten in dieser Hinsicht verschieden; während die *Temora*-Copepoden unter die Mischungsschicht gehen und so wieder nach Osten geführt werden, gehen die *Centropages*-Copepoden nicht unter dieselbe. Als Resultat zeigt sich eine normale Entwicklung von *Centropages* mit überwiegender Anzahl von Weibchen, für *Temora* dagegen eine abnormale mit überwiegender Ausbildung von Männchen.

Ausser den angeführten Beispielen aus der Ostsee möchte ich noch darauf hinzeigen, dass dasselbe auch auf die auf den ersten Blick etwas verwirrenden Verhältnisse an der Station Revsnes Juni 1910 sich anwenden lässt. Hier geht der Strom in den zwei oberen (der untersuchten) Schichten, bei 12 m. und 8 m., nach aussen nach dem Kattegatt, während das umgekehrte in den zwei tieferen Schichten, bei 20 m. und 16 m., der Fall ist. Nauplien von Pseu-



docalanus hatten bei 12 m. ein starkes Maximum; bei 16 m. waren sie noch ziemlich zahlreich, bei 8 m. spärlicher vorhanden. Die erwachsenen Copepoden waren in 12 m. ziemlich spärlich vorhanden

## B. Uebersicht über den örtlichen Ursprung des im Materiale vorkommenden Planktons.

Es lassen sich im Ganzen im untersuchten Material die folgenden Gruppen von Planktonten unterscheiden.

I. **Boreale ozeanische Arten**, die wesentlich in den unteren Schichten der norwegischen Rinne im Skagerak vorkommen, resp. einwandern, und von dort in sehr geringer Menge und anscheinend nur ganz ausnahmsweise bis an die schwedischen Stationen in der Bornholmstiefe hineindringen.

II. **Südliche ozeanische Arten**. Sie kommen nur ganz vereinzelt vor und müssen entweder von der südlichen Nordsee und dem Englischen Kanale herkommen, oder von dem Golfstromzweig in der Färöer—Shetland—Rinne. Das letztere scheint aus mehreren Ursachen weniger wahrscheinlich, obwohl in der Regel ozeanische Arten durch den Englischen Kanal nicht in die Nordsee hineinzudringen scheinen.

III. **Südliche neritische Arten**. Solche Arten aus der mittleren und südlichen Nordsee und dem Englischen Kanal dringen besonders im Herbst in beträchtlicher Menge in das Skagerak und das Kattegatt hinein und gehen auch z. T. anscheinend ziemlich regelmässig — obwohl in geringer Individuen-Anzahl — bis nach den schwedischen Stationen in der Bornholmstiefe.

Auch durch den Golfstromzweig in der Färöer—Shetland—Rinne können wahrscheinlich südlich-neritische Arten aus dem Bristolkanale — auf der rechten Seite des Golfstroms — in das Skagerak hinein geführt werden.

IV. **Neritische Arten aus Skagerak, Kattegatt und der Beltsee** dringen gewiss in grosser Anzahl als ausgesprochen euryhaline und eurytherme Formen weit in die Ostsee hinein.

V. **Limnophile Formen** (Brackwasserarten), die mit den salzärmeren oberen Schichten, dem eigentlichen Ostseewasser (in engerem Sinne), aus der Ostsee nach der Beltsee, dem Kattegatt und dem Skagerak hinausgeführt werden. Zu dieser Gruppe gehören wahrscheinlich auch alle oder fast alle Küstenformen der Ostsee überhaupt, insofern sie als Planktonarten auftreten.

VI. Eine sechste Gruppe könnte dadurch hervorkommen, dass Arten, die eigentlich in die Ostsee mit dem Unterstrom eingegeführt werden, Jugendformen ausbilden, die höhere Wasserschichten aufsuchen, mit denselben wieder hinausgeführt und dadurch normal entwickelt werden, um darnach wieder in die tieferen Schichten hinunterzugehen und so ihren  $\pm$  ausgedehnten Kreislauf in der Ostsee durchzumachen. Nach dem oben vorgeführten scheint dies z. T. mit *Temora longicornis* der Fall zu sein, vielleicht mitunter auch mit *Centropages hamatus*.

### I. Boreale ozeanische Arten.

Eine einigermaßen zuverlässige Verteilung aller Planktonarten in die Gruppen, wo sie nach dem eben angeführten oder einem ähnlichen Schema gehören würden, ist zurzeit nicht möglich, da man zuerst durch monographische Behandlung der wichtigeren Gattungen oder Familien einen Ueberblick über die Verbreitung in den wichtigsten Weltmeeren gewinnen muss. Ich habe schon längst eine solche Arbeit angefangen und habe vor kurzem als ersten Teil eine *Ceratium* — Monographie publicirt; aus Mangel an geeigneten Arbeitsverhältnissen habe ich aber diese Arbeit vorläufig nicht weiterführen können. Wenn das Résumé planctonique im Bulletin trimestriel für alle nordischen Planktonarten fertig vorliegen wird, wird man einen solchen Ueberblick für die nordischen Gewässer haben, und es wird dann viel leichter sein, die richtigen Schlüsse über den örtlichen Ursprung der verschiedenen Arten in den Nebenmeeren des nördlichen Atlantiks zu ziehen. Ich will daher im nachfolgenden bei dieser und ebenso bei den anderen Gruppen alle die im nordischen Gebiete überhaupt sehr verbreiteten Arten ausschliessen und will mich auf diejenigen beschränken, die in diesem Gebiete selbst eine so charakteristische Verbreitung zeigen, dass man einigermaßen sicher auf den Ursprung derselben schliessen kann. Solche charakteristische Arten sind die folgenden:

*Bacillariaceen:* *Chaetoceras atlanticum* Korsör Mai 1910 15 m rr, Skag. 16 und 7 Febr. 1910 in der Tiefe rr., *Ch. convolutum* Skag. 4 Decbr. 1909 5 m r, Skag 15 Febr. 1910 37 m, Väderöarne Novbr.—Decbr. 1910 r bis +.

*Peridineen:* *Ceratium arcticum* Skag. 16 Febr. 1910 in der Tiefe rr, Ostsee 4 Mai 1910 in der Tiefe rr.

*Chaetognathen:* *Krohnia hamata* Skag. 13 Novbr. 09 150 m 1 Ex., Skag. 7 Febr. 1910 in der Tiefe r.

*Copepoden:* *Chiridius armatus*  
*Euchæta norvegica*  
*Heterorhabdus norvegicus* (Copepoditen)

und alle Weibchen (dem nach aussen gehenden Strom entsprechend), bei 16 m. ziemlich zahlreich, aber in überwiegender Anzahl Männchen.

*Metridia longa*

*Microcalanus pusillus*

*Calanus finmarchicus*

*Oncæa conifera*, alle an Skag. 7 Febr. 1910 in der Tiefe, *Metridia*, *Microcalanus*, *Calanus* und *Oncæa* ausserdem an Skag. 16 Febr. 1910 r, *Microcalanus* auch an Skag. 15 Febr. 1910 r, *Oncæa* an Skag 13 Novbr. 09 150 m 1 Ex., *Calanus* (incl. *Cal. helgolandicus*) an Skag. 13 Novbr. 09, Vinga (Copepoditen) Sept. 1910 und an Väderöarne Sept.—Decbr., spärlich.

Andere *Crustaceen:* *Conchoecia borealis*, *elegans* und *obtusa*, *Parathemisto obliqua*, alle an Skag. 7 Febr. 1910 in der Tiefe, spärlich.

Die grösste Anzahl (13) dieser Arten findet sich — wie man sieht — auf der tiefen Station Skag. 7 (Febr. 1910) in der Tiefe der norwegischen Rinne. Darnach kommt Skag. 16 (Febr. 1910) mit 6 Arten und Skag. 13 (Novbr. 09) mit 3.

Sehr bemerkenswerth ist das Eindringen des *Ceratium arcticum* bis an Ostsee 4 Mai 1910 (vereinzelt und leer in der Tiefe). Da aber diese arktische Art ausnahmsweise an den südlichen holländischen Stationen vorkommen kann, ist es nicht ganz ausgeschlossen, dass man es auch hier mit einem Transport von der südlichen Nordsee zusammen mit neritischen Arten zu tun hat. Es wurden in derselben Probe keine anderen begleitenden ozeanischen Arten ausser der viel verbreiteten *Microsetella norvegica* gefunden, auch aber keine, die aus der südlichen Nordsee herkommen müssten.

Ausser diesen angeführten Arten giebt es viele, die auch boreale ozeanische Arten sind, die aber zugleich in den Küstengewässern mehr oder weniger gemein und daher als »Leitformen« weniger verwendbar sind, z. B. *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia longiremis* und mehrere andere. Solche Arten sind gewöhnlich im Stände in den verschiedenen Küstengewässern verschiedene Formen auszubilden und sind daher nicht ohne genaueres Studium dieser verschiedenen Formen für Schlüsse über die Wasserbewegung verwendbar.

Siehe übrigens unter IV.

### II. Südliche ozeanische (eigentliche atlantische) Arten.

Einige wenige Arten wurden in wenigen Exemplaren beobachtet, die anscheinend nur aus dem offenen Atlantischen Meere hineingekommen sein können.

Als solche will ich die folgenden anführen:

*Peridineen:* *Peridinium oceanicum* Vanhöff. a Vinga Sept. 1910. *Dinophysis hastata* Skag. 15 Novbr. 09 5 m.

*Foraminiferen:* *Globigerina bulloides* Skag. 7 Febr. 1910.

*Siphonophoren:* *Muggiæa atlantica* Skag. 7 Febr. 1910.

Für die zwei ersteren Arten scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass sie von der südlichen Nordsee, vielleicht von dem Englischen Kanale, gekommen sind. Nach der bekannten Verbreitung der *Muggiæa* könnte sie — wie auch *Globigerina* — aus dem Bristolkanale oder dem Meer westlich von den Britischen Inseln um die Nordspitze Schottlands in das Skagerak geführt sein. Siehe übrigens unter IV.

### III. Neritische südliche Arten aus der mittleren und südlichen Nordsee und dem Englischen Kanale.

Sowohl in das Skagerak wie in das Kattegatt und weiter bis in die Ostsee scheint ein Eindringen von einer ganzen Reihe von südlichen neritischen Arten regelmässig vorsichzugehen. Solche Arten, die besonders mit dem Jütlandsstrome im Herbste fortgeführt werden, sind die folgenden:

*Bacillariaceen:* *Biddulphia alternans*

*B. favus*

*B. granulata*

*B. rhombus*

*B. sinensis*

*Coscinodiscus excentricus*

*C. Grani*

*Eupodiscus argus*

*Peridineen:* *Ceratium intermedium* v. *batauvum*

*Copepoden:* *Paracalanus parvus*

welche sämtlich bis an Ostsee 5 Sept. 1910 gefunden wurden.

Andere dringen nicht so weit ein; sie wurden nur bis Kattegatt oder Skagerak gefunden:

*Bacillariaceen:* *Bacteriastrum varians*

*Coscinodiscus anguste-lineatus*

*Detonula cystifera*



*Lithodesmium undulatum*  
*Navicula membranacea*  
*Rhizosolenia delicatula*  
*Streptotheca thamesis*  
Flagellaten: *Phæocystis globosa*  
Cystoflagellaten: *Noctiluca miliaris*  
Polychæten: *Tomopteris helgolandica*  
und noch mehrere andere.

Es waren namentlich die Stationen Ostsee 5 Sept. 1910, Vinga, Sept. 1910, Skag 2, 15 und z. T. 13 Novbr. und Skag. 4 Decbr. 09, die eine Menge solcher südlichen Arten aufwiesen. Besonders möchte ich die folgenden Arten hervorheben, die nur in der südlichen Nordsee und dem Kanale reichlich vorkommen und daher ausgezeichnete Indicatoren für Wasser aus dieser Gegend sind:

1. *Lithodesmium undulatum* Skag. 15 Novbr. 09 in der Tiefe, rr,
2. *Navicula membranacea* Skag 4 Decbr. 09 40—20 m, + — r,
3. *Streptotheca thamesis* Skag. 16 Febr. 1910 in der Tiefe r, Skag 4 Decbr. 09 80—40 m, r + — r,
4. *Ceratium intermedium* v. *batauvum* Ostsee 5 Sept. 1910 55 m r + und 61 m r, Vinga Sept. 1910 30—10 m r + — +, Väderöarne 1910 Aug. r, Okt. r +, Novbr. +, Decbr. r +, Skag 15 Febr. 1910 37 m rr, Novbr. 09 48 m — 5 m + — +c, Skag. 2 Novbr. 09 90 m — 5 m c — r, Skag 4 Decbr. 09 80 m — 20 m r + — + c, 5 m r +, Skag 13 Novbr. 09 150 m — 5 m + — + c.

#### IV. Neritische Arten aus Skagerak, Kattegatt und z. T. aus der Beltsee.

Wahrscheinlich wird die Hauptmasse des Planktons aus ± ausgesprochen neritischen Arten gebildet, die von den Küsten des Skageraks, des Kattegatts und der Beltsee herkommen und sich in das Wasser der Strömungen verbreiten um in demselben an Anzahl zuzunehmen, resp. abzunehmen, je nachdem sie unter bessere oder schlechtere Lebensbedingungen gelangen. Eine scharfe Grenze zwischen neritischen und ozeanischen Arten wird sich kaum ziehen lassen, umsomehr als gewisse ozeanische Arten in Küstennähe besonders gut gedeihen und an Anzahl stark zunehmen. Solche Arten — wie die meisten nordischen Ceratien — bilden häufig besondere Küstenformen aus, die nach den verschiedenen hydrographischen Verhältnissen recht verschieden sein können, wenn die Art eine hinreichend euryhaline und eurytherme ist. Anders verhält es sich mit den meroplanktonischen Arten, die — im Gegensatz zu den holoplanktonischen — ein Bodenstadium durchmachen; sie sind natürlich an die seichteren Gewässer gebunden und demnach gewöhnlich nothwendig neritisch.

Rein ozeanische Arten können in dem untersuchten Gebiete nur auf drei Wege hineinkommen, erstens mit dem Hauptzweig des Golfstromes nördlich von Schottland, zweitens durch den Englischen Kanal, drittens aus dem norwegischen Meere. Zwischen Island und den Färöer eventuell eindringende Arten werden dem östlicheren Hauptzweig des Golfstromes zugeführt werden. Der Weg durch den Kanal wird — selbst wenn die Art hineingeschwemmt würde — für eine Ozeanart immer schwierig zu passiren sein, da die Art immer eine relativ lange Zeit unter Einfluss von Küstenwasser bleibt — eine Zeit die durch die hin- und hergehenden Gezeitenströmungen wesentlich verlängert wird — ehe sie schliesslich unter mehr ozeanische Verhältnissen kommen kann. Es ist daher eine nothwendige Bedingung für den Durchgang, dass die Art in gewissem Grade euryhalin und eurytherm ist. Tatsächlich zeigen auch die durch die internationalen Planktonuntersuchungen gemachten Erfahrungen,

dass eine Einwanderung von ozeanischen Arten durch den Kanal nur selten zu Stande kommt, bei verschiedenen hydrographischen Verhältnissen aber mit sehr verschiedenem Erfolg.

Aus dem Norwegischen Meere kommen gewiss Tiefseearten in das Skagerak hinein. Viele Erfahrungen deuten aber alle darauf, dass Oberflächenwasser aus dem grösseren Teile des Norwegischen Meeres nicht in das Skagerak hineindringt, während vielleicht zu gewissen Jahreszeiten dieses für Wasser aus dem südlichen und südöstlichen Teile dieses Meeres geschehen kann. Die in dieser Weise hineinkommenden Arten können aber nicht von den kalteren westlichen und nordwestlichen Teilen des Norwegischen Meeres herkommen, falls wirklich der Golfstromast durch die Färöer-Shetland-Rinne den ganzen Winter und Frühling hindurch ununterbrochen bleibt, was gesichert zu sein scheint.

Der wesentliche und für südliche Arten in der Regel einzige Einwanderungsweg für ozeanische Arten geht daher nördlich um Schottland, wenn Tiefseearten ausgenommen werden. Wenn man aber bedenkt, dass wesentlich nur die Organismen, die sich auf der Ostseite des Golfstroms befinden, in die Nordsee und das Skagerak hineinkommen können, werden auch hier die ozeanischen Arten leichter in die Richtung gegen die Lofoten-Inseln als in das Skagerak geführt, während dagegen — wie oben erwähnt — neritische Arten aus dem Bristolkanale und der britischen Westküste wahrscheinlich auf diesen Weg um Schottland herum in die mittlere Nordsee und von derselben in das Skagerak und das Kattegatt hineingeführt werden können.

Für die Ostsee und wohl auch für die Beltsee spielen neritische Salzwasserarten aus den Küsten von Skagerak und Kattegatt wahrscheinlich eine grosse Rolle im Plankton. Ein grosser Teil der sehr weit in die Ostsee hineindringenden Salzwasserarten, die mehr nördlichen als südlichen Charakter haben, sind wahrscheinlich solche neritischen Arten, wie die folgenden, die bis zur Ålandtiefe oder noch weiter angetroffen wurden:

Bacillariaceen: *Chaetoceras danicum*,  
Copepoden: *Acartia longiremis*,  
*Eurytemora hirundo*  
*Oithona-Nauplien*  
*Pseudocalanus elongatus*  
*Temora longicornis*

und auch folgende, die aber nicht so weit, nur ungefähr bis zur Gotlandstiefe gingen:

Bacillariaceen: *Biddulphia aurita*  
Infusorien: *Cyttarocyclus denticulata*.

V. Limnophile Formen, die dem salzärmeren eigentlichen Ostseewasser zugehören, finden sich — oft in grossen Massen — in den oberen Wasserschichten in der Ost- und der Beltsee, im Kattegatt und im Skagerak natürlich minder regelmässig:

Myxophyceen: *Apanizomenon flos aquae*  
Bacillariaceen: *Chaetoceras Wighami*  
*Thalassiosira baltica*  
Flagellaten: *Dinobryon pellucidum*  
Peridineen: *Dinophysis granulata*  
*Gonyaulax catenata*  
Infusorien: *Tintinnopsis subacuta*  
*T. tubulosa*  
Rotatorien: *Synchaeta*, mindestens zwei Arten  
Copepoden: *Acartia bifilosa*  
*Limnocalanus Grimaldii*.

## C. Kurze Uebersicht über das Plankton der verschiedenen Stationen.

### I. Die Stationen im Skagerak.

#### 1. Skag 2, Novbr. 09; 90 m, 20 m, 5 m.

Es kommen viele südlich neritische Arten vor, besonders bei 20 m Tiefe und tiefer:

*Biddulphia sinensis* cc, *alternans* +, *favus*, *granulata*,  
*rhombus* r  
*Coscinodiscus excentricus* +, *anguste-lineatus*, *Grani* r  
*Eucampia zodiacus* +  
*Rhizosolenia styliiformis* c, *calcar avis* +, *delicatula* rr  
*Ceratium intermedium* v. *batauvum* c  
*Oithona nana* r +  
*Paracalanus parvus* +, Copepoditen + c.

Boreale Arten finden sich auch, aber nicht zahlreich, teils in der Tiefe, teils in 5 m:

*Biddulphia aurita* r  
*Chaetoceras boreale*, *decipiens* r +  
*Coscinodiscus subbulliens* +  
*Rhizosolenia semispina* r  
*Thalassiosira decipiens* r  
*Thalassiothrix longissima* r +.

Limnophile Ostseearten finden sich nicht, auch anderswo im Skagerak nur ganz ausnahmsweise.

#### 2. Skag 13, Novbr. 09; 150 m, 80 m, 20 m, 5 m.

Südlich neritische Arten finden sich, aber spärlicher:

*Biddulphia sinensis* + c, *alternans* rr  
*Coscinodiscus excentricus* +, *anguste-lineatus*, *Grani* rr  
*Eucampia zodiacus* +  
*Rhizosolenia styliiformis* r +, *calcar avis* r  
*Ceratium intermedium* v. *batauvum* + c  
*Phæocystis globosa* r  
*Noctiluca miliaris* rr  
*Tomopteris helgolandica* 1  
*Paracalanus parvus* +, auch Copepoditen +.

Arten nordischen Characters sind reichlich vorhanden; daneben kommen auch in der Tiefe boreale ozeanische Arten vor, aber nur vereinzelt:

*Oithona atlantica*, *Oncaea conifera*, *Krohnia hamata*.

Bei 80 m fand sich *Metridia lucens* (atlantisch), spärlich.

#### 3. Skag 15, Novbr. 09; 48 m, 20, 10, 5.

Südlich neritische Arten, doch nicht sehr reichlich:



- Biddulphia sinensis* + c, *alternans* r +, *granulata*, *rhombus* rr  
*Coscinodiscus excentricus* c, *anguste-lineatus* +  
*Eucampia zodiacus* +  
*Rhizosolenia calcar avis* r  
*Ceratium intermedium* v. *batavum* + c  
*Oithona nana* r  
*Paracalanus parvus* rr, Copepoditen r.
- Boreale Arten nicht selten:  
*Thalassiothrix longissima* +  
*Biddulphia aurita* r  
*Coscinodiscus subbulliens* r  
*Rhizosolenia semispina* r  
*Microsetella norvegica* r
- und viele der gemeineren Arten.
- Zwei ausgesprochen atlantische Arten in 5 m:  
*Dinophysis hastata* rr  
*Tintinnus lusus undæ* r
- und in der tiefsten Schicht die folgenden ozeanischen Arten:  
*Amphorella Steenstrupii* rr  
*Acartia Clausi* rr  
*Metridia lucens* rr  
*Plagiacantha arachnoides* r.
- Ausserdem in der Oberfläche die limnophile Ostseeart  
*Aphanizomenon flos aquae*, r.
4. Skag 4, Decbr. 09; 80 m, 40 m, 20 m, 5 m.  
Südlich neritische Arten reichlich vorhanden, besonders in 40 m and 20 m:  
*Biddulphia sinensis* c, *granulata*, *rhombus* r  
*Coscinodiscus excentricus* + c  
*Detonula cystifera* rr  
*Navicula membranacea* +  
*Rhizosolenia styliiformis* +, *calcar avis* rr  
*Streptothecha thamesis* r +  
*Ceratium intermedium* v. *batavum* + c  
*Noctiluca miliaris* r  
*Oithona nana* +  
*Paracalanus parvus* +.
- Boreale Arten nicht sehr reichlich:  
*Biddulphia aurita* r  
*Chaetoceras convolutum* r  
*Coscinodiscus subbulliens* r +  
*Coscinosira polychorda* r  
*Rhizosolenia semispina* r  
*Thalassiosira decipiens* r, *Nordenskiöldii* r +  
*Thalassiothrix longissima* +  
*Tintinnus acuminatus* rr  
*Microsetella norvegica* rr.
5. Skag 16, Febr. 1910; 117—35 m, 35—0 m.  
Einige wenige südlich-neritische Arten in geringer Anzahl:  
*Biddulphia sinensis* +, *alternans* r +, *granulata* r +  
*Coscinodiscus Grani* r  
*Streptothecha thamesis* rr  
*Oithona nana* r.  
Die meisten in der Tiefe. Auch die atlantische *Metridia lucens* rr, in der Tiefe.  
Zahlreiche nordische Arten in grosser Individuenanzahl:  
*Biddulphia aurita* + c  
*Chaetoceras boreale* cc, *decipiens* + c, *atlanticum* rr  
*Coscinodiscus subbulliens* c  
*Rhizosolenia semispina* r.  
*Thalassiosira decipiens* +, *Nordenskiöldii* c  
*Thalassiothrix longissima* c  
*Ceratium arcticum* rr (in der Tiefe)  
*Tintinnus acuminatus* r  
*Calanus finmarchicus* r, Copepoditen r +  
*Microsetella norvegica* r.  
Daneben auch einige charakteristischen Copepoden aus dem Nordmeere:  
*Metridia longa* rr  
*Microcalanus pusillus* r, Copepoditen r +,  
*Oncæa comfæra* r,  
wesentlich in der Tiefe.  
Auch zwei limnophile Ostseearten wurden vereinzelt beobachtet:  
*Tintinnopsis tubulosa* v. *Lohmanni*  
*Acartia bifilosa*.
6. Skag 15, Febr. 1910; 50—0 m, 37 m, 10 m.  
Fast nur boreale Arten, in reichlicher Menge:  
*Biddulphia aurita* c  
*Chaetoceras boreale* cc, *convolutum* r  
*Coscinodiscus subbulliens* +  
*Coscinosira polychorda* + c  
*Porosira glacialis* c

*Rhizosolenia semispina* r +  
*Thalassiosira decipiens* +, *gravidæ* c, *Nordenskiöldii* c  
*Thalassiothrix longissima* c  
*Microcalanus pusillus* r.  
Von südlichen neritischen Arten nur sehr wenige, meist in der Tiefe und sehr spärlich vorhanden:  
*Biddulphia sinensis*, *granulata* r  
*Coscinodiscus Grani* r  
*Eucampia zodiacus* rr  
*Ceratium intermedium* v. *batavum* rr.

7. Skag 7, Febr. 1910; 300—200 m, 200—100 m, 100—0 m.

Wesentlich boreale Arten, einige reichlich, die meisten aber ziemlich spärlich vorhanden; die untersten Schichten hausen relativ viele boreal-ozeanische Arten, die — wie oben erwähnt — z. T. nur an dieser Station gefunden wurden.

*Biddulphia aurita* r  
*Chaetoceras boreale* c, *atlanticum* rr  
*Coscinodiscus subbulliens* + c  
*Thalassiosira decipiens* rr  
*Thalassiothrix longissima* + c  
*Krohnia hamata* rr  
*Calanus finmarchicus* r  
*Microsetella norvegica* r  
*Chiridius armatus* rr  
*Euchæta norvegica* rr  
*Heterorhabdus norvegicus* — Copepoditen rr  
*Metridia longa* rr  
*Microcalanus pusillus* rr  
*Oncæa conifera* rr  
*Conchoecia borealis* rr, *elegans* r, *obtusata* r  
*Parathemisto obliqua* rr.

Südlich-neritische Formen fehlen oder kommen nur ganz vereinzelt vor:

*Biddulphia sinensis* rr, *granulata* rr.

Dagegen finden sich in der mittleren Schicht ausser borealen Arten einige atlantische ozeanische Arten, aber nur vereinzelt:

*Halosphæra viridis*  
*Globigerina bulloides*  
*Zygacanthidium echinoides*  
*Muggiæa atlantica*  
*Metridia lucens*.

Hierher gehören wohl auch

*Hexacanthium entacanthum*  
*Tomopteris helgolandica*  
*Oithona atlantica*

die aber in den unteren, z. T. auch in den oberen Schichten sich fanden. *Metridia lucens* kam in allen Schichten vor.

8. Väderöarne Juli—Decbr. 1910; Oberfläche.

a. Juli. Wesentlich einheimische neritische Formen.

Einige wenige atlantische Copepoden, aber nur spärlich vorhanden:

*Acartia Clausi*  
*Anomalocera Patersonii*  
*Oithona atlantica*.

Von den Ceratien waren nur *C. furca* und *C. tripos* zahlreich; das letztere zeigte ein sekundäres Maximum, das erst in Okt., überschritten wurde. Einige wenige heteromorphe Kettenglieder des *Cerat. tripos* wurden gefunden.

b. August. Wieder einige wenige atlantische Formen vereinzelt:

*Zygacanthidium pallidum* r  
*Centropages typicus* rr.

Daneben südliche neritische Formen:

*Bacteriastrum varians* + c  
*Ceratium intermedium* v. *batavum* r  
*Noctiluca miliaris* + c.

Natürlich — wie immer — wesentlich einheimische neritische Formen.

*Ceratium furca* wies ein stark ausgesprochenes Maximum auf.

Auch *C. fusus* und *C. macroceros* waren zahlreich.

c. September. Südliche neritische Formen nicht selten, aber wenig zahlreich in Bezug auf Individuenanzahl:

*Biddulphia sinensis* rr  
*Coscinodiscus excentricus* r  
*Rhizosolenia calcar avis* r  
*Noctiluca miliaris* +  
*Oithona nana* r.

Ein Paar Arten, die wohl als atlantisch-ozeanisch betrachtet werden können:

*Zygacanthidium echinoides* r



*Phthisica marina* rr.

Ebenfalls ein Paar boreale ozeanische Arten:

*Coscinodiscus subbulliens* r

*Microsetella norvegica* rr.

Zahlreich sind — nach der Häufigkeit geordnet —

*Ceratium furca*, *C. tripos*, *C. fusus* und *C. macroceros*.

d. Oktober. Wieder südlich-neritische Formen:

*Biddulphia sinensis* rr

*Eucampia zodiacus* r

*Rhizosolenia styliiformis* + c

*Ceratium intermedium* v. *batauvum* r +

*Noctiluca miliaris* r

*Oithona nana* r.

Boreale Arten, z. T. in zahlreichen Exemplaren vorhanden:

*Asterionella japonica* c

*Acartia longiremis* r

*Thalassiothrix longissima* r +

Mehrere atlantisch-ozeanische Arten, nur aber spärlich vorhanden:

*Halosphaera viridis* r

*Zygacanthidium echinoides* r, *pallidum* r

*Anomalocera Patersonii* r

*Centropages typicus* rr.

*Ceratium tripos* zeigt gegen Ende Oktober ein starkes Maximum (aber ohne heteromorphe Kettenglieder). Auch *C. macroceros*, *C. furca* und *C. fusus* sind zahlreich (nach der Häufigkeit geordnet).

e. November. Die südlich-neritischen Arten sind sehr zahlreich:

*Biddulphia sinensis* cc

*Coscinodiscus anguste-lineatus* r, *excentricus* c

*Eucampia zodiacus* c

*Rhizosolenia calcar avis* +, *styliiformis* + c

*Ceratium intermedium* v. *batauvum* c

*Noctiluca miliaris* + c.

Boreale Arten (wohl meist aus der nördlichen Nordsee herstammend) sind auch zahlreich:

*Biddulphia aurita* +

*Chaetoceras boreale* c, *convolutum* r

*Thalassiosira decipiens* +, c, *Nordenskiöldii* + c.

Auch die atlantische *Metridia lucens* rr.

Von Ceratien sind namentlich *C. tripos*, *C. furca*, *C. macroceros* und *C. fusus* zahlreich, wie früher geordnet.

f. December. Südlich-neritische Arten ziemlich zahlreich:

*Biddulphia sinensis* c

*Coscinodiscus excentricus* +

*Eucampia zodiacus* + c

*Rhizosolenia styliiformis* r

*Ceratium intermedium* v. *batauvum* +

Boreale Arten sehr zahlreich:

*Chaetoceras boreale* c, *convolutum* c

*Rhizosolenia semispina* +

*Thalassiosira decipiens* c, *gravida* c, *Nordenskiöldii* + c.

Daneben die atlantische *Halosphaera viridis* r.

Von den Ceratien ist *C. tripos* das zahlreichste, mit einem starken sekundären Maximum Mitte Decbr.; danach kommt *C. longipes* v. *balticum*, das jetzt sein Maximum erlangt, und *C. furca*. Ende Decbr. wurden heteromorphe Kettenglieder des *C. tripos* gefunden.

## II. Kattegatt.

1. Klefkilen, Sept. 08; 0—8 m. Wesentlich neritische einheimische Arten.

Südlich neritische Arten häufig:

*Noctiluca miliaris* r +

*Oithona nana* +

*Paracalanus parvus* c.

Einige wenige atlantisch-ozeanische Arten, aber nur spärlich:

*Acartia Clausi* r

*Anomalocera Patersonii* r

?*Evadne spinifera* r.

Boreale ozeanische Arten selten und spärlich:

*Chaetoceras boreale* rr.

Limnophile Ostseearten spärlich vorhanden:

*Podon polyphemoides* r.

Von den Ceratien war *C. tripos* sehr zahlreich, danach *C. longipes* und *C. furca* und *fuscus*. Heteromorphe Kettenglieder von *C. tripos* relativ häufig.

2. Vinga, Sept. 1910; 90 m, 70, 50, 30, 10.

Viele südlich-neritische Arten, besonders in 30 m und 10 m:

*Bacteriastrium varians* c

*Biddulphia sinensis* +

*Rhizosolenia calcar avis* + c, *styliiformis* c

*Ceratium intermedium* v. *batauvum* + c

*Noctiluca miliaris* rr

*Oithona nana* +

*Paracalanus parvus* +

In 10 m und 30 m auch einige atlantisch-ozeanische Arten, aber nur spärlich:

*Holosphaera viridis* r

*Peridinium oceanicum* r

*Acartia Clausi* r

*Centropages typicus* r

?*Evadne spinifera* rr

Einige boreale ozeanische Arten, wesentlich in den unteren Schichten:

*Chaetoceras boreale* +, *decipiens* r

*Acartia longiremis* r

*Calanus finmarchicus* r

## III. Beltsee.

1. Korsör, Juni 09; 40 m, 30, 20, 10, 1.

Boreale ozeanische Arten spärlich, am reichlichsten in 30 m:

*Chaetoceras boreale* c

*Coscinodiscus subbulliens* rr

*Thalassiothrix longissima* r

*Acartia longiremis* + c.

Südliche neritische Arten fehlen gänzlich oder fast gänzlich.

Limnophile Formen in den oberen Schichten, z. T. aus der

Ostsee, z. grössten Teil vielleicht aus der südlichen Beltsee:

*Aphanizomenon flos aquae*

*Thalassiosira baltica* r +

*Acartia bifilosa* c

*Eurytemora hirundo* r

*Evadne Nordmanni* c.

Die Ceratien waren nur relativ spärlich vorhanden.

2. Revsnes, Juni 1910; 20 m, 16, 12, 8.

Boreale Arten reichlich, wesentlich aber neritische:

*Chaetoceras boreale*, Maximum bei 16 m Tiefe.

*Ch. decipiens*

*Coscinodiscus subbulliens*.

Einige limnophile Arten in der obersten Schicht:

*Chaetoceras holsaticum* cc

*Aphanizomenon flos aquae* r

*Acartia bifilosa* c

Von Ceratien war *C. longipes* v. *balticum* das zahlreichste und kam massenhaft bei 12 m (also im ausgehenden Strom) vor, danach *C. tripos*, wieder im ausgehenden Strom, aber mit dem Maximum in der obersten Schicht (bei 8 m). Viel weniger zahlreich, aber noch gemein (c) war *C. fusus*, wieder im ausgehenden Strom (bei 12 m und 8 m).

3. Korsör Mai 1910; 35 m, 25, 15, 5.

Wesentlich nur boreale neritische Arten; einige boreal-ozeanische:

*Biddulphia aurita* r

*Chaetoceras boreale* cc, *atlanticum* rr

*Coscinodiscus subbulliens* r +

*Coscinosira polychorda* rr

*Thalassiosira gravida* c

*Thalassiothrix longissima* c.

Die südlich-neritische *Biddulphia sinensis* r bei 25 m Tiefe; daselbst auch die limnophile Art *Dinobryon pellucidum* + c.

Von Ceratien war *C. fusus* das häufigste, in 5 m; danach *C. tripos*, wieder bei 5 m. am zahlreichsten.

Auch die häufigeren Copepoden kamen wesentlich im Oberwasser vor; nur *Pseudocalanus elongatus* war im Unterwasser am häufigsten.

## IV. Ostsee.

1. Ostsee 5, Juni 09; 40 m, 30, 20, 10.

In der obersten Schicht die limnophilen Arten

*Aphanizomenon flos aquae* +

*Thalassiosira baltica* r+,

die letztere auch in allen unteren Schichten, wahrscheinlich von der obersten niedergesunken.

Nauplien und Copepoditen von *Pseudocalanus* zahlreich in 20 m und 40 m, erwachsene Copepoden aber selten und nur junge Männchen. Von *Acartia* ungekehrt die erwachsenen Copepoden am häufigsten, Maximum (+) in 20 m, Nauplien und Copepoditen nur spärlich.

Andere Arten nur spärlich, *Tintinnopsis Steini* aber häufig (+) in der Tiefe.

2. Ostsee 5, Juli 09; 30 m.

Die limnophilen Ostseearten in Menge vorhanden:

*Aphanizomenon flos aquae* cc

*Nodularia spumigena* +

*Synchaeta* sp. cc.



- Neritische Arten, wahrscheinlich aus der südlichen Beltsee, häufig:  
*Chaetoceras danicum* c  
*Cothurnia maritima* r +  
*Evadne Nordmannii* +.
- Von Copepoden ist *Acartia longiremis* als erwachsene Männchen und Weibchen zahlreich, Nauplien dagegen selten, *Centropages hamatus* als Copepoditen und erwachsene Weibchen häufig, *Pseudocalanus* häufig, aber nur als Copepoditen und Nauplien, *Temora longicornis* als Nauplien zahlreich, Copepoditen schon spärlicher, erwachsene Individuen ziemlich spärlich und nur Männchen. Bei Vergleich mit der vorigen Probe ist also zu ersehen, dass *Acartia longiremis* stark zugenommen, dabei aber relativ viele Männchen ausgebildet hat, während *Pseudocalanus* abgenommen ist und die erwachsenen Individuen sogar verschwunden sind. *Temora*-Nauplien sind stark zugenommen, und junge Männchen sind ausgebildet. *Centropages* — der im Juni fehlte — ist in relativ grosser Anzahl aufgetreten.
3. Ostsee 5, Mai 1910; 59 m, 49, 30, 10.  
 Limnophile Ostseearten in der oberen Schicht in sehr grosser Individuenanzahl vorhanden:  
*Aphanizomenon* + c  
*Dinobryon pellucidum* cc  
*Synchæta* sp. c.
- Neritische Arten, wahrscheinlich aus der Beltsee, häufig und zahlreich:  
*Actinocyclus Ehrenbergii* c  
*Chaetoceras danicum* r +  
*Thalassiosira baltica* c  
 ?*Tintinnopsis Steinii* c, in der Tiefe  
*T. subacuta* + c.
- Von Ceratien nur leere Panzer vorhanden, in 30 m und tiefer. Nauplien und Copepoditen von *Acartia* zahlreich, erwachsene Copepoden spärlicher. *Oithona similis* besonders in der Tiefe. Von *Pseudocalanus elongatus* sind Copepoditen in der Tiefe zahlreich; erwachsene Individuen viel spärlicher vorhanden, fast nur Männchen. *Temora*-Nauplien sehr zahlreich in 30 m, Copepoditen in der unterliegenden Schicht (bei 49 m) ziemlich zahlreich, erwachsene Individuen sehr spärlich, fast nur Männchen.
4. Ostsee 4, Mai 1910; 95—50 m, 50—0 m.  
 Limnophile Ostseearten:  
*Aphanizomenon* ccc  
*Dinobryon pellucidum* c.
- Nauplien und Copepoditen von *Acartia longiremis* c, erwachsene Copepoden weniger zahlreich, junge Männchen am häufigsten. *Pseudocalanus*-Nauplien zahlreich, Copepoditen weniger, erwachsene Individuen selten, meist ♂. *Oithona* nur in der Tiefe; Nauplien und Copepoditen zahlreich, erwachsene Individuen viel spärlicher. *Temora* umgekehrt wesentlich nur in der oberen Schicht, Nauplien und Copepoditen zahlreich, erwachsene Copepoden aber sehr selten, nur Männchen. Von *Centropages* wurden nur Nauplien, in der oberen Schicht häufig, gefunden. Interessant ist das Vorkommen von *Ceratium arcticum*, rr in der Tiefe.
5. Steinort, Mai 1910; 220—150 m, 150—100, 100—50, 50—0.  
 Limnophile Ostseearten zahlreich:  
*Aphanizomenon* massenhaft  
*Dinobryon pellucidum* c  
*Thalassiosira baltica* zahlreich  
*Gonyaulax catenata* häufig,  
*Peridinium pellucidum* häufig  
*Tintinnopsis subacuta* nicht selten  
*Mysis mixta* selten.
- Einige verschleppte boreale Arten sehr spärlich:  
*Ceratium* r  
*Cyrtarocyclus denticulata* rr  
*Microsetella norvegica* r.
- Acartia longiremis*-Nauplien sehr zahlreich, Copepoditen auch zahlreich, aber nur wenige erwachsene Copepoden, meist Männchen. *Pseudocalanus elongatus* verhält sich entsprechend: Nauplien zahlreich, Copepoditen weniger zahlreich, erwachsene Individuen noch recht häufig, meist junge Männchen. *Oithona* fast fehlend, nur erwachsene Copepoden spärlich in der Tiefe. Nauplien von *Temora longicornis* sehr zahlreich, Copepoditen recht spärlich, erwachsene Individuen sehr selten, nur Männchen.
6. Landsort, Mai 1910; 300—200 m, 200—100, 100—0.  
 Limnophile Ostseearten zahlreich:
- Aphanizomenon* cc  
*Thalassiosira baltica* häufig  
*Dinobryon pellucidum* c  
*Gonyaulax catenata* c  
*Dinophysis granulata* r +  
*Peridinium pellucidum* r +  
*Tintinnopsis subacuta* r +  
*Synchæta* sp. r +  
*Acartia bifilosa* r  
*Limnocalanus Grimaldii* r
- Boreale ozeanische oder subozeanische Arten nur vereinzelt in der Tiefe:  
*Ceratium tripos* r  
*C. longipes* rr
- Nauplien von *Acartia* zahlreich, Copepoditen und erwachsene *A. longiremis* (♀) ziemlich spärlich vorhanden. Nauplien und Copepoditen von *Pseudocalanus elongatus* reichlich, erwachsene Individuen spärlich mit überwiegender Anzahl von Männchen.
7. Ålandstiefe, Mai 1910, 260—200 m, 200—100, 100—0.  
 Limnophile Ostseearten:  
*Chaetoceras Wighami* massenhaft  
*Thalassiosira baltica* massenhaft  
*Tintinnopsis subacuta* häufig  
*Synchæta* ziemlich häufig.  
*Dinophysis granulata* spärlich  
*Gonyaulax catenata* spärlich  
*Acartia bifilosa* spärlich  
*Limnocalanus Grimaldii* spärlich  
*Mysis relicta* sehr spärlich.
- Microsetella norvegica* und *Oithona*-Nauplien sehr spärlich in der Tiefe, *Acartia longiremis* (Nauplien, Copepoditen und erwachsene ♀) spärlich. Nauplien von *Pseudocalanus elongatus* fehlen, Copepoditen und erwachsene Individuen sind sehr spärlich vorhanden, die Männchen in überwiegender Anzahl. Nauplien von *Temora* (incl. *Grimaldia*?) mehrere, Copepoditen und erwachsene Individuen sehr spärlich.
8. Söderarm, Mai 1910; 50 m, 30, 10.  
 Limnophile Ostseearten:  
*Chaetoceras Wighami* } massenhaft  
*Thalassiosira baltica* }  
*Tintinnopsis tubulosa* c  
*Dinophysis granulata* häufig  
*Synchæta* recht häufig  
*Peridinium pellucidum* rr  
*Acartia bifilosa* rr  
*Limnocalanus Grimaldii* nicht selten  
*Eurytemora hirundo* ♂ spärlich (30 m).
- Ceratium tripos*, *longipes*, *furca* und *bucephalum* noch in sehr geringer Menge in der Tiefe vorhanden; *C. tripos* und *C. longipes* v. *balticum* auch vereinzelt in den oberen Schichten.
9. Ostsee 5, Sept. 1910; 61 m, 58, 55, 50, 40, 30, 20, 10, 5.  
 a. Die tieferen Schichten, 61—50 m, relativ salzreich:  
*Oithona*-Nauplien und -Copepoditen sowie erwachsene Copepoden reichlich, erwachsene *Acartia longiremis* ♀ ebenso. Ausserdem nicht selten *Actinocyclus Ehrenbergii*, leere Panzer von *Bosmina maritima*, *Peridinium callosum*, *Ceratium tripos* und *Aphanizomenon* (zufällig?). *Paracalanus parvus* ♀ spärlich bei 50 m.
- b. 40 m, Mischungsschicht.  
 Es finden sich hier einige boreale Arten häufig:  
*Biddulphia aurita* c  
*Chaetoceras boreale*  
*Coscinodiscus radiatus*, *subbulliens*  
*Ceratium tripos*  
*Pseudocalanus*-Copepoditen  
*Acartia longiremis* ♀ und Nauplien
- Ausserdem eine ganze Reihe von südlich-neritischen Arten, meist spärlich:  
*Biddulphia fava*, *granulata*, *rhombus*, *sinensis*  
*Coscinodiscus excentricus*  
*Eupodiscus argus*.
- c. 30—5 m, salzarme Schichten:  
 Hier finden sich Massen von *Aphanizomenon* und daneben reichlich *Nodularia*, *Actinocyclus Ehrenbergii*, *Chaetoceras danicum*, *Synchæta* sp., *Acartia bifilosa*, *A. longiremis* (aber viel spärlicher), Nauplien und Copepoditen von *Acartia*, *Centropages*-Nauplien, *Temora longicornis* (Nauplien, Copepoditen und erwachsene Copepoden, meist Männchen), *Bosmina (obtusirostris* var.) *maritima* (mehrere mit wohl erhaltenem Weichkörper), *Evadne Nordmanni* r und *Po-don intermedius* r.



Mit Mai desselben Jahres verglichen sind also die südlicheren Arten als neu hinzugekommen, *Thalassiosira baltica* umgekehrt verschwunden, *Acartia bifilosa*, *Centropages hamatus* und *Eurytemora hirundo* sind als neu, wahrscheinlich aus den Küsten der Ostsee, hinzugekommen, Nauplien von *Pseudocalanus* fast verschwunden und Nauplien und Copepoditen von *Acartia* sehr viel spärlicher geworden. Ueber die Ceratien siehe unter dieselben im Abschnitte A.

Wenn man einen Blick auf die Zahlen der Planktonmenge pr. m<sup>3</sup> wirft, geht sogleich hervor, dass diese Menge eine sehr variierende ist. Einige der Zahlen scheinen im Vergleich zu den anderen weniger zuverlässig; sie folgen aber von den angegebenen hydrographischen Daten. Die Horizontalzüge mit dem Pettersson'schen Universalinstrument geben für die Station Skag. 15 — wo sowohl Horizontal- wie Vertikalzüge zur Anwendung gekommen sind — viel kleinere Planktonmengen als der Vertikalzug; da aber die Tiefe in beiden Fällen etwas verschieden ist, ist es nicht ausgeschlossen, dass der Unterschied davon herrühren kann. Uebrigens giebt natürlich ein jedes Netz ein zu kleines Planktonvolumen, nicht nur weil die kleinsten Organismen verloren gehen — was hier nicht in Betracht kommt — sondern auch wegen zu Stande kommender Wasserbewegung, die durch die (relative) Bewegung des Netzes verursacht wird. Es scheint im voraus wahrscheinlich, dass diese Fehlerquelle für das Universalinstrument eine grosse ist und bei verschiedener Stromstärke eine recht verschiedene.

Da die Zahlen pr. m<sup>3</sup> so sehr ungleichförmig sind, will ich auf sie keine allgemeinen Schlüsse über die Planktonverhältnisse der untersuchten Gewässer zu begründen versuchen oder irgend welche graphische Darstellungen der quantitativen Resultate geben. Dazu bedarf es viel mehr Material. Ich will nur einige wenige Tatsachen hervorziehen, die aus dem vorliegenden Material hervorzugehen scheinen.

Im Skagerak war (im Febr.) die Planktonmenge auf der am meisten ozeanischen Station 7 die kleinste, an der Küstenstation 16 die grösste. Die Menge steigt immer gegen die Oberfläche.

Im Kattegatt sind Zahlen nur für Vinga, Sept., vorhanden. Die Planktonmenge ist auffällig klein; sie steigt wieder gegen die Oberfläche.

Im Gross-Belt sind die Planktonmengen (im Mai und Juni) bedeutend grösser und überhaupt die grössten im untersuchten Material. An der Station Korsör im Mai steigt die Menge gegen die Oberfläche, an Revsnes ist dagegen das Maximum in den beiden mittleren Schichten, ober- und unterhalb der Sprungschicht, vorhanden.

In der Ostsee weisen die inneren Stationen abnorm grosse Planktonvolumina auf, die von Chtæoceren verursacht werden. Auch die *Aphanizomenon*-Flocken bewirken in der mittleren Ostsee eine Anschwellung der Planktonvolumina gegen die Oberfläche. Ich habe mich überall — aus Mangel an geeigneten Apparaten — darauf beschränken müssen, die Absatzvolumina statt der Verdrängungsvolumina zu bestimmen. Auch hier in der Ostsee steigt die Planktonmenge (fast ausnahmslos) gegen die Oberfläche, was aber wegen der erwähnten »losen Volumina« nur scheinbar sein kann.

Durchschnittlich geben die Zahlen für das Skagerak im Febr. eine Planktonmenge von 0.11 cm<sup>3</sup> pr. m<sup>3</sup> (von 0.01 ab in der Tiefe der Stat. 7 bis 0.29), für die Beltsee Mai—Juni 0.35 (0.19 bis 0.62) und für die Ostsee wesentlich Mai, wenn die sehr losen Volumina der inneren Stationen ausser Betracht gesetzt werden, 0.12 cm<sup>3</sup>.

An der Station Ostsee 5 war im September die Planktonmenge in der Tiefe ein wenig kleiner als im Mai, in den oberen Schichten viel grösser, was aber wieder durch die *Aphanizomenon*-Massen scheinbar verursacht sein kann.

Wünscht man die Zahlen auf 1 m<sup>2</sup> Oberfläche umzurechnen, kann dies natürlich sehr leicht durch Multiplikation mit  $\Delta h$  meter = der Länge des Vertikalzuges geschehen.

## Literaturliste

(der wichtigsten der benutzten Werke alphabetisch geordnet).

- Bergh, R. S., Der Organismus der Cilioflagellaten. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 7. Leipzig 1882.
- Brandt, K., Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition. Ergebnisse d. Plankton-Exped. d. Humboldt-Stiftung, Bd. III. La. Kiel und Leipzig 1906 u. 1907.
- Broch, H. 2. Das Plankton in Zoologische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908, redig. von N. von Hofsten und S. Bock, Teil I. Kungl. Sv. Vetensk.-Ak. Handl. Bd. 45. No. 9. Upsala og Stockholm 1910.
- Bulletin trimestriel. Copenhagen 1902—1910.
- Claparède, E. et Lachmann, J., Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mem. de l'Inst. Génév. t. V—VI. Genève 1858—59.
- Cleve, P. T., Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898. Kungl. Sv. Vetensk. Ak. Handl. Bd. 32. No. 3. 1899.
- Cleve, P. T., Note on some Atlantic Plankton Organisms. Kungl. Sv. Vetensk. Ak. Handl. Bd. 34. 1900.
- Cleve, P. T., The Plankton of the North Sea and the Skagerak in 1900. Kungl. Sv. Vetensk. Ak. Handl. Bd. 35. No. 7. 1902.
- von Daday, E., Monographie der Familie der Tintinnodeen. Mitteil. a. d. zool. Stat. z. Neapel. V. 7. Leipzig 1887.
- Entz, G., Ueber Infusorien des Golfes von Neapel. Mitteil. a. d. zool. Stat. z. Neapel. V. 5. 1884.
- Entz, G., Zur näheren Kenntnis d. Tintinnoden. Mitteil. a. d. zool. Stat. z. Neapel. V. 6. 1886.
- Ehrenberg, C. G., Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Abhandl. d. Berliner Akad. 1833.
- Fauré-Fremiet, E., Étude descriptive des Péridiniens et des Infusoires Ciliés du plankton de la Baie de la Hougue. Annal. d. Scienc. natur., (9), Zool., t. VII, p. 209.
- Foï, H., Sur la famille des Tintinnodea. Recueil zoologique Suisse, 1e série, t. 1. Geneve-Bale 1884.
- Gran, H. H., Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres. Report on Norwegian Fishery- and Marine-Investigations, vol. II, no. 5. Bergen 1902.
- Jørgensen, E., Protophyten und Protozoen im Plankton aus der norwegischen Westküste. Bergens Museums Aarbog 1899, nr. VI. Bergen 1900.
- Jørgensen, E., Ueber die Tintinnodeen der norwegischen Westküste. Bergens Museums Aarbog 1899, nr. II.
- Jørgensen, E., Protist Plankton of Northern Norwegian Fiords. Bergens Museums Skrifter 1905.
- Kofoed, C. A., New Species of Dinoflagellates. Bulletin of the Mus. of Comp. Zoology at Harv. Coll., vol. L, no. 6. Cambridge, Mass. 1907.
- Kofoed, C. A., On Peridinium Steinii Jørgensen. Archiv für Protistenkunde, Bd. 16, 1909.
- Kofoed, C. A., On the skeletal morphology of Gonyaulax catenata (Levander). Univ. of Calif. Publ. Zool., v. 8. 1911. (Nöch nicht gesehen).
- Lackmann, Hans, Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen. Wissensch. Meeresuntersuch., v. 10, Abt. Kiel. 1906.
- Lemmermann, E., Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. Planktonalgen. Abh. Naturwiss. Verein z. Bremen, Bd. XVI. Bremen 1900.



24. Lemmermann, E., Das Plankton schwedischer Gewässer. Arkiv för Botanik, Bd. 2. Stockholm 1903—04.
25. Lemmermann, E., Das Phytoplankton des Meeres. Beih. z. Botan. Centralbl., Bd. XIX, Abt. II, H. 1. 1905.
26. Lemmermann, E., Beiträge z. Kenntnis d. Planktonalgen, XXX. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Bd. V, 1910.
27. Levander, K. M., *Peridinium catenatum* n. sp. Acta Societ. p. F. et Fl. Fenn., vol. IX. Helsingfors 1894.
28. Levander, K. M., Materialien z. Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors. I. Protozoa. Acta Societ. p. F. et Fl. Fenn., XII, no. 2. Helsingfors 1894.
29. Levander, K. M., Ueber das Herbst- und Winter-Plankton im Finnischen Meerbusen und in der Ålands-See 1898. Acta Societ. p. F. et Fl. Fenn., vol. XVIII, no. 5. 1900.
30. Mangin, L., Sur le *Peridiniopsis asymmetrica* et le *Peridinium Paulseni*. Comptes rendus t. 153, p. 644. Paris 1911.
31. Mereschkowsky, C., Studien über Protozoën des nördlichen Russlands. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. XVI, 1879.
32. Merkle, H., Untersuchungen an Tintinnodeen der Ost- und Nordsee. Wissensch. Meeresunters., Abt. Kiel. N. F., Bd. 11. Kiel 1909.
33. Meunier, A., Microplankton des Mers de Barents, et de Kara. Duc d'Orléans, Campagne Arctique de 1907. Bruxelles 1910.
34. Möbius, K., Systematische Darstellung d. Thiere des Plankton. 5ter Ber. der Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere in Kiel 1887.
35. Oberg, M., Die Metamorphose der Plankton-Copepoden der Kieler Bucht. Wissensch. Meeresunters. N. F., Bd. 9, Abt. Kiel. 1906.
36. Ostenfeld, C. H., Plankton in Knudsen og Ostenfeld, Iagttagelser over Overfladevandets Temp., Salthold. og Plankt. 1898. Kjöbenhavn 1899.
37. Ostenfeld, C. H., Plankton végétal, in Catalogue des espèces, Publications de circonstance no. 33. Kjöbenhavn 1906.
38. Ostenfeld, C. H., On the immigration of *Biddulphia sinensis*. Meddelelser fra Komm. for Havundersøgelser, Serie Plankton, Bd. 1, Nr. 6. Kjöbenhavn 1908.
39. Paulsen, O., Plankton Investigations in the waters round Iceland in 1903. Meddelelser fra Komm. for Havundersøg., S. Plankt., Bd. 1, Nr. 11. 1904.
40. Paulsen, O., On some Peridineae and Plankton Diatoms. Medd. fra Komm. f. Havunders., S. Plankt., Bd. 1, Nr. 3. 1905.
41. Paulsen, O., The Peridinales of the Danish Waters. Medd. fra Komm. f. Havunders., S. Plankt., Bd. 1, Nr. 5., 1907.
42. Paulsen, O., XVIII. Peridinales, in Nordisches Plankton. Kiel und Leipzig 1908.
43. Pouchet, G., Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins. Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie, XXI. Paris 1885.
44. Schröder, B., Das Phytoplankton des Golfes von Neapel. Mitteil. a. d. zool. Stat. z. Neapel, XIV. Berlin 1901.
45. Schütt, F., Die Peridineen d. Plankton-Expedition I. Ergebnisse d. Plankt.-Exp. d. Humboldt-Stiftung, Bd. IV M a A. Kiel und Leipzig 1895.
46. Stein, F. R. v., Der Organismus der Infusionstiere, II u. III, 2. Leipzig 1865 u. 1883.
47. Vanhöffen, E., Die Fauna und Flora Grönlands. Grönl.-Exp. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, Bd. II. 1897.







